مدیریت فناوری اطلاعات
دوره ۴، شماره ۱۲
پاییز ۱۳۹۱
صص ۱۱۲-۸۹

دانشکده مدیریت دانشگاه تهران

طراحی سیستم پشتیبان تصمیم برای انتخاب تأمین‌کننده در محیط تخفیفات چندگانه (مطالعه موردی شرکت امرسان)

مرضیه شاهرضائی[۱]، مهدی سیف‌برقی[۲]، رضا احتشام‌راثی[۳]

چکیده: در این پژوهش به ارائه اجزای اصلی یک سیستم پشتیبان تصمیم به‌منظور پشتیبانی برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در حالت چندمحصولی، از چند تأمین‌کننده با ظرفیت محدود پرداخته می‌شود. بدین‌منظور سه نوع مدل متفاوت تخفیف پیشنهاد می‌شود و هر تأمین‌کننده براساس یکی از این سه مدل، تخفیفات خود را ارائه می‌کند. ابتدا براساس مطالعه‌های انجام‌شده، معیارهای مؤثر در ارزیابی توانمندی تأمین‌کنندگان استخراج می‌شود. این عوامل با توجه به موقعیت خرید، نوع صنعت برای خرید محصول‌های موردنیاز، توسط خریدار انتخاب و میزان اهمیت آنها تعیین می‌شود سپس با استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به ارزیابی تأمین‌کنندگان پرداخته، امتیاز هر یک از آنها محاسبه می‌شود. در این مرحله برای تبدیل معیارهای کیفی به کمی از اعداد فازی استفاده شده است. تأمین‌کنندگان برحسب امتیازهای کسب‌کرده، رتبه‌بندی می‌شوند. سهم هر تأمین‌کننده از کل مقدار سفارش موردنظر براساس یک مدل ریاضی چندهدفه با اوزان مشخص، تعیین می‌شود. در این مدل ریاضی برای جبران کمبود بودجه خریدار، امکان استفاده از وام با نرخ بهره معین لحاظ شده است. در پایان، نتایج مدل ریاضی چندهدفه ارائه‌شده به‌عنوان هسته اصلی این DSS با استفاده از الگوریتم ژنتیک در نرم‌افزار MATLAB برای تأمین سه قطعه (کمپرسور، موتور فن و ترموستات) در شرکت امرسان مشخص می‌شود.

واژه‌های کلیدی: مدیریت زنجیره‌تأمین، مدل ریاضی چندهدفه، سیستم پشتیبان تصمیم، الگوریتم ژنتیک و تخفیفات چندگانه

۱. کارشناس ارشد مدیریت فناوری‌اطلاعات، دانشگاه الزهرا(س)، دانشکده فنی و مهندسی، تهران، ایران
۲. دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران
۳. استادیار دانشکده فنی و مهندسی دانشگاه الزهرا، تهران، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۰/۱۱/۲۵
تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۱۳۹۱/۰۳/۲۳
نویسنده مسئول مقاله: مرضیه شاهرضائی
E-mail: Shahrezaee.marzieh@gmail.com

مقدمه

در محیط پرتلاطم و غیرقابل پیش‌بینی جهان امروز، موفقیت یک بنگاه بستگی زیادی به توانایی هماهنگی آن در شبکه پیچیده ارتباطات در میان اعضای زنجیره‌تأمین خواهد داشت[۱۴]. مدیریت زنجیره‌تأمین به‌عنوان یک رویکرد یکپارچه برای مدیریت مناسب جریان مواد وکالا، اطلاعات و جریان پولی و توانایی پاسخ‌گویی سریع به شرایط محیطی است و تعیین تعداد تأمین‌کنندگان و نیز یافتن روشی برای بهترین رابطه با تأمین‌کنندگان، از مهم‌ترین مطالب مطرح‌شده در زنجیره‌تأمین است[۱۰]. برای دستیابی به زنجیره‌تأمین مناسب، یکی از مهم‌ترین فرآیندهایی که در هر سازمانی مطرح می‌شود، فرایند ارزیابی، انتخاب و بهبود مستمر تأمین‌کنندگان است. هزینه‌بر و وقت‌گیر بودن فرآیند انتخاب تأمین‌کنندگان از یک‌سو و توانمندی روزافزون تکنولوژی اطلاعات و ارتباطات از سوی‌دیگر، موجب حرکت سازمان‌ها به سمت توسعه سیستم‌های پشتیبان تصمیم شده است[۲۲]؛ ازاین‌رو ایجاد یک سیستم پشتیبان تصمیم‌گیری برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب، به کمک ابزارهای مبتنی‌بر فناوری‌اطلاعات برای کاهش وابستگی صرف به شهود افراد، ضروری به‌نظر می‌رسد. سیستم پشتیبان تصمیمی که در این پژوهش طراحی می‌شود، توانمندترین تأمین‌کنندگان را متناسب با نوع محصول انتخاب می‌کند و استفاده از آن می‌تواند در سازمان‌ها و صنایعی حائز اهمیت باشد که محصول‌های تولیدی آنها از قطعات متعددی تشکیل می‌شود. به‌طورکلی انتخاب تأمین‌کننده یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره است و روش‌های پیشنهاد شده در ادبیات مرتبط با این موضوع را می‌توان به دو دسته تقسیم کرد: دسته اول، پژوهش‌هایی که تمرکز آنها بر بررسی و ارائه معیارهای انتخاب منبع تأمین و برآورد درجه اهمیت آنها از دیدگاه شرکت خریدار است که در آنها از مدل‌های وزنی که بر معیارهای ارزیابی تمرکز می‌کنند؛ مانند مدل امتیازبندی خطی، مدل تحلیل سلسله‌مراتبی یا مدل تحلیل شبکه‌ای استفاده می‌شود و دسته دوم، پژوهش‌هایی که بیشتر به شناسایی گزینه‌های مختلف تأمین‌کنندگان از طریق توسعه و به‌کارگیری روش‌های خاص مانند: تحلیل خوشه‌ای، سیستم‌های مبتنی‌بر استدلال موردگرا،

مدل‌های آماری، سیستم‌های پشتیبان تصمیم، تحلیل پوششی داده‌ها، تحلیل سلسله‌مراتبی، مدل‌های هزینه کل مالکیت، هوش مصنوعی و برنامه‌ریزی ریاضی (مانند برنامه‌ریزی خطی، عدد صحیح و چندهدفه) می‌پردازند[۱۶]؛ بنابراین کمتر به کل فرآیند انتخاب و تخصیص سفارش، به‌طور یکپارچه پرداخته شده است. در این پژوهش با نگاهی یکپارچه به کل فرآیند ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده به‌عنوان سیستم معنادار، مدلی ارائه می‌دهیم که در آن هر دو دسته از پژوهش‌های یادشده درنظر گرفته شده است. در این مدل ابتدا با توجه به شاخص‌های مناسب، به ارزیابی تأمین‌کنندگان پرداخته می‌شود و در ادامه با استفاده از مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، مسئله انتخاب تأمین‌کننده و تخصیص، سفارش مدل می‌شود و به این ترتیب با نگاهی متفاوت در مقایسه با پژوهش‌های گذشته، مدل برنامه‌ریزی ریاضی را مبنای طراحی سیستم پشتیبان تصمیم مدل‌گرای خود قرار می‌دهیم. روش پژوهش دارای دو رویکرد توصیفی- مدلسازی ریاضی است. از نظر جمع‌آوری اطلاعات برای دستیابی به ادبیات و پیشینه‌ی تئوریک موضوع، پژوهش توصیفی است. نوع پژوهش نیز بنیادی- کاربردی است.

ادبیات پژوهش

مسئله انتخاب تأمین‌کننده مسئله‌ی جدیدی نیست و پژوهش‌های بسیاری درباره‌ی مباحث مفهومی و مدلسازی این نوع مسائل وجود دارد. درواقع پیش از ایجاد فلسفه مدیریت زنجیره‌تأمین، مقالات متعددی را می‌توان با عنوان انتخاب فروشنده یافت[۱].

قدسی‌پور و برین، مدل ریاضی غیرخطی برای انتخاب تأمین‌کنندگان برمبنای کاهش همزمان هزینه‌های موجودی را با درنظر گرفتن شرایط محدودیت ظرفیت طراحی و حل کرده‌اند. در این مدل پارامترهای مدت زمان تحویل، اثر کیفیت در میزان سفارش و شرایط تخفیف لحاظ نشده است. این مدل به کمک الگوریتمی در نرم‌افزار اکسل حل و جواب بهینه به‌دست آمده است[۱۳].

ارنست و کامراد، مدل ریاضی برنامه‌ریزی صفر و یک موجودی را در راستای انتخاب تأمین‌کننده با درنظر گرفتن پارامترهای مدت زمان تحویل و تقاضای احتمالی توسعه داده‌اند. در این مدل شرایط تخفیف و کیفیت محصولات لحاظ نشده است. جواب بهینه مدل با قوانین تعیین‌شده به کمک کوافیشنت واریانس به‌دست آمده است[۱۲].

تیسا، مدل ریاضی خطی برای بهینه‌سازی مقدار سفارش به تأمین‌کنندگان را با درنظر گرفتن شرایط تخفیف و هزینه‌های نگهداری و سفارش‌دهی توسعه داده است. در این مدل محدودیت ظرفیت، متغیر احتمالی مدت زمان تحویل لحاظ نشده است. همچنین این مدل حالت تصمیم‌گیری نداشته، فرض بر این است که تأمین‌کنندگان موردنظر مشخص هستند. این مدل خطی توسط نرم‌افزار lingo حل شده است[۱۷].

وادها و رویندران، مدل ریاضی خطی برای انتخاب تأمین‌کنندگان و مقدار سفارش اقتصادی به هر یک را با درنظر گرفتن مدت زمان تحویل و کیفیت قطعی و ثابت و محدودیت ظرفیت توسعه داده‌اند.در این مدل هزینه‌ها برمبنای هزینه‌های موجودی نیست. این مدل توسط روش‌های برنامه‌ریزی آرمانی و چندهدفه حل شده است[۱۹].

با استفاده از مطالعه‌های بالا در ادبیات پژوهش و به‌کار بستن نتایج آنها، پژوهشگران مقاله بر این باورند که در حالت چندمحصولی و چندتأمین‌کننده، مدل جدیدی برای گرفتن تصمیم‌های درست و به‌هنگام باید وضع کرد که قادر باشد در انتخاب بهینه تأمین‌کنندگان به مدیران کمک لازم را کند؛ ازاین‌رو یک سیستم پشتیبان تصمیم برای اتخاذ تصمیم‌های دقیق‌تر در محیط تخفیفات چندگانه که در آن استفاده از وام‌های موجود برای جبران محدودیت بودجه نیز لحاظ شده است، ارائه می‌شود.

معیارهای انتخاب تأمین‌کننده

در پژوهش‌های انجام‌شده در زمینه انتخاب تامین‌کنندگان، معیارهای مختلفی درنظر گرفته شده است. در سال ۱۹۶۶، دیکسون، با ارسال ۲۷۳ پرسشنامه برای مدیران خرید در کانادا و ایالات متحده، ۲۳ معیار ارزیابی تأمین‌کننده را ارائه کرد به‌گونه‌ای که کیفیت،

قیمت و عملکردتحویل به‌عنوان مهم‌ترین معیارها در این‌باره شناسایی شدند. موقعیت و محیط صنعتی مربوطه اهمیت این معیارها را مشخص می‌کند ولی این معیارها همچنان به‌عنوان معیارهای کلیدی در این رابطه از اهمیت بالایی برخوردار هستند[۹].

وبر و همکارانش نیز با بررسی۷۴ مقاله به این نتیجه رسیده‌اند که معیارهای قیمت، تحویل و کیفیت به ترتیب در ۸۰٪، ۵۹ ٪ و ۵۴٪ این مقاله‌ها به‌عنوان معیارهای انتخاب تأمین‌کننده درنظر گرفته شده‌اند. نتیجه‌گیری وبر شامل این نکات است: انتخاب تأمین‌کننده یک مسئله چندمعیاری است و اولویت معیارها به موقعیت‌ها و استراتژی‌های خرید وابسته است. همچنین نتیجه گرفتند، هر سازمانی برای انتخاب تأمین‌کنندگان خود معیارهای خاص خود را درنظر می‌گیرد[۲۱].

انواع تخفیفات

دلیل استفاده از طرح‌های تخفیفاتی، ناشی از این حقیقت است که خریداران به خرید مقادیر بیشتر تشویق شوند و هزینه‌های زنجیره‌تأمین کاهش یابد. خریداران باید تصمیم گیرند که چه مقدار سفارش به هر تأمین‌کننده تخصیص دهند تا از تخفیفات پیشنهادی آنها بهره‌مند شوند. به‌طورکلی سه نوع شرایط تخفیف متداول وجود دارد که عبارتند از:

تخفیف مقداری کلی: در این نوع تخفیف تعدادی نقاط شکست قیمت وجود دارد و با افزایش اندازه سفارش، قیمت خرید برای تمام مقادیر خریداری‌شده کاهش می‌یابد.

تخفیف مقداری نموی: در این نوع تخفیف نیز مشابه قبلی، تعدادی نقاط شکست وجود دارد، با این تفاوت که قیمت در هر محدوده شامل تمام اقلام نمی‌شود و به اقلامی که در هر بازه شکست قرار می‌گیرند، قیمت پیشنهادی همان بازه تخصیص داده می‌شود.

تخفیف بر روی ارزش کل خرید: در این نوع تخفیف که در حالت چندمحصولی معنادار است، صرفنظر از ترکیب مقادیر خریداری‌شده از هر محصول، براساس کل مبلغ خرید، تخفیف پیشنهاد می‌شود.

ضرورت طراحی سیستم پشتیبان تصمیم برای انتخاب تأمین‌کننده

سیستم پشتیبان تصمیم، سیستمی است که با استفاده از منابع انسانی و قابلیت‌های کامپیوتر، مدیر را در حل مسائل پیچیده(مسائل نیمه‌ساخت‌یافته و ساختارنیافته) کمک می‌کند و کیفیت تصمیم را بهبود می‌بخشد[۱]. به‌طورکلی یک DSS[1] براساس تقسیم‌بندی توربان[2] می‌تواند شامل پنج جزء اصلی زیر باشد که عبارتند از:

۱. زیرسیستم مدیریت داده‌ها: شامل پایگاه داده و سیستم مدیریت پایگاه داده است. طبیعی است که هر DSS برای انجام پردازش‌های خود نیاز به داده‌ها و اطلاعات دارد.

۲. زیرسیستم مدیریت مدل: مدل‌ها یکی از اجزای کلیدی بسیاری از DSSها هستند. این زیرسیستم می‌تواند شامل مجموعه‌ای از مدل‌های ریاضی و تحلیلی مانند مدل‌های بهینه-سازی، آماری، مالی و ... باشد.

۳. زیرسیستم مدیریت پایگاه دانش: سیستمی متشکل از پایگاه دانش و ابزارهای مختلف هوش مصنوعی (مانند سیستم‌های خبره، شبکه‌های عصبی، بینایی کامپیوتری و ...) که از دانش موجود در پایگاه دانش برای انجام استنتاج‌های مربوطه استفاده می‌کنند.

۴. زیرسیستم رابط کاربر: برای ارتباط با کاربر و گرفتن دستورها از او به‌کار می‌رود.

۵. خود کاربر: کاربر هم به‌عنوان بخشی از سیستم درنظر گرفته می‌شود[۱۸]؛ ازاین‌رو با توجه به اهمیت مسئله خرید در زنجیره‌تأمین و لزوم تصمیم‌گیری درست و به‌هنگام برای انتخاب بهترین تأمین‌کنندگان براساس معیارهای منتخب و ویژگی‌های کالای موردنظر، ضروری است سیستم پشتیبان تصمیمی ارائه شود تا تصمیم‌گیرندگان را در جهت اهداف استراتژیک خرید، پشتیبانی کند و منجربه بهبود کیفیت تصمیمات، صرفه‌جویی در زمان و هزینه و افزایش کارایی و اثربخشی شود؛ زیرا انتخاب نادرست تأمین‌کننده می‌تواند عواقب جدی را برای کل زنجیره‌تأمین به‌همراه داشته باشد[۳]. در مدل ارائه‌شده در این پژوهش، کلیه اجزای یک سیستم پشتیبان تصمیم درنظر گرفته شده است. معیارها و میزان اهمیت هر یک از آنها به‌همراه اطلاعات اولیه

1. Decision support system
2. Turban

تأمین‌کنندگان، متغیرها و ورودی‌های این مدل را تشکیل می‌دهند. این اطلاعات در زیرسیستم مدیریت مدل(مدل ریاضی چندهدفه) پردازش می‌شود و خروجی‌های این سیستم، تأمین‌کنندگان برگزیده و سفارش‌های تخصیص داده‌شده به هر یک از آنها است. پایگاه داده این سیستم پشتیبان تصمیم نیز شامل تأمین‌کنندگان و اطلاعات مربوط‌به آنها است که به‌روز نگه داشته می‌شود.

معرفی مدل پژوهش

بیشتر پژوهش‌های انجام‌شده در حوزه انتخاب تأمین‌کننده برای موقعیت‌های خرید تک-محصولی طراحی شده‌اند و معمولاً به‌دلیل جلوگیری از پیچیده شدن مدل و محاسبات ریاضی، تخفیفات نادیده گرفته شده، یا تنها یک نوع تخفیف درنظر گرفته می‌شود؛ درحالی‌که در واقعیت، تأمین‌کنندگان می‌توانند شرایط تخفیف دلخواه و سایر مشخصات خود را اعلام کنند و خریدار با توجه به موقعیت خود بهترین گزینه‌ها را انتخاب کند. به‌همین منظور در این مقاله به‌طور همزمان هر سه نوع تخفیف درنظر گرفته شده است.

مسئله‌ای که در این پژوهش موردتوجه قرار گرفته است به شرح زیر است:

"سازمانی قصد دارد اقلام موردنیاز خود را از چند تأمین‌کننده، تأمین کند. هر تأمین‌کننده می‌تواند یک یا چند قلم را به‌طور همزمان ارائه دهد و مجاز است تخفیف دلخواه خود را انتخاب کند. بودجه خریدار نیز ممکن است برای خرید اقلام موردنیاز کافی نباشد که دراین‌صورت می‌تواند از وام بانکی با نرخ بهره معین استفاده کند".

اطلاعات تأمین‌کنندگان و اقلامی که ارائه می‌دهند در پایگاه داده DSS، ذخیره می‌شود. ابتدا براساس معیارهای اولیه، توانمندی تأمین‌کنندگان از زوایای مختلف ارزیابی شده، امتیاز هر تأمین‌کننده محاسبه می‌شود تا سفارش‌ها در مرحله بعد به توانمندترین تأمین‌کنندگان تخصیص داده شود. کلیه مراحل مدل پیشنهادی بدین شرح است: (کلیه مراحل این مدل سیستماتیک در نمودار شماره(۱) ترسیم شده است).

فاز اول

۱. انتخاب معیارهای ارزیابی اولیه از لیست پیشنهادی و تعیین میزان اهمیت آنها توسط کاربر سیستم با توجه به موقعیت خرید.

۲. جمع‌آوری و ذخیره‌سازی اطلاعات تأمین‌کنندگان در ارتباط با معیارهای مرحله قبل و نوع اقلام و نوع تخفیفی که ارائه می‌دهند.

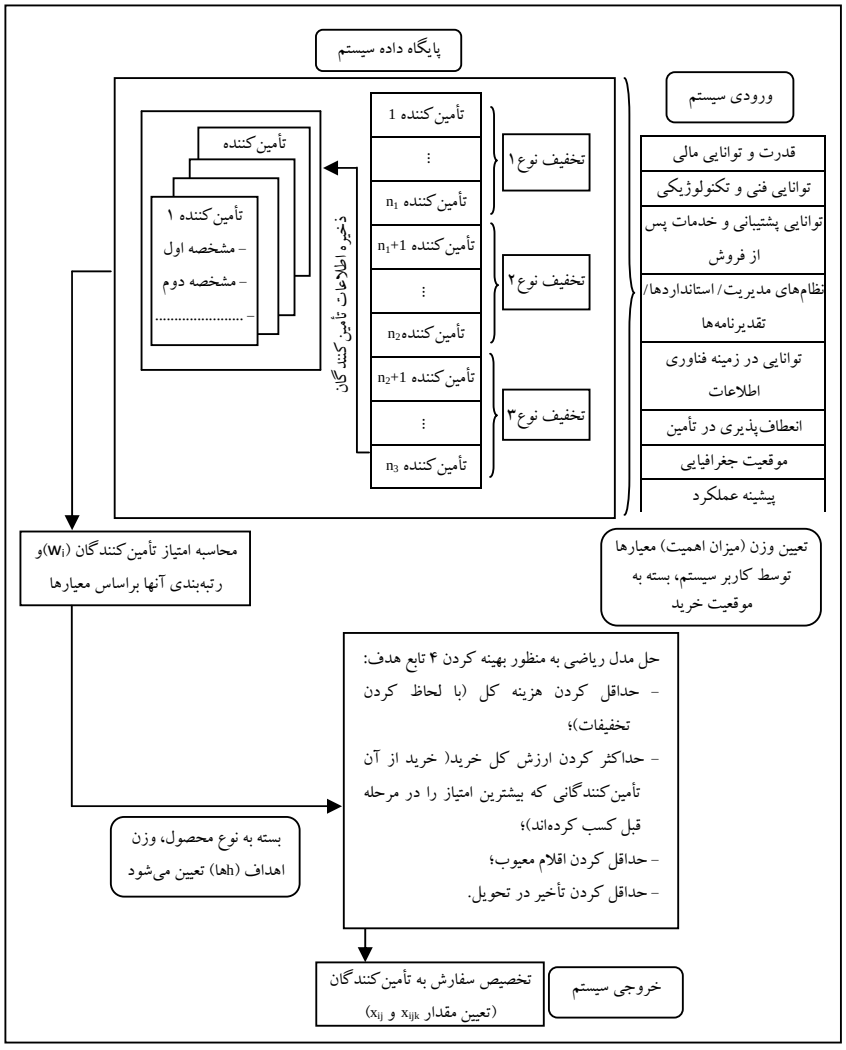
۳. محاسبه امتیاز هر یک از تأمین‌کنندگان با توجه به نتایج دو مرحله قبل.

فاز دوم

۱. درنظر گرفتن اهداف و محدودیت‌های مسئله در قالب یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی مرکب عددصحیح و صفر ویک؛

۲. تعیین میزان اهمیت توابع هدف با توجه به موقعیت خرید و نوع اقلام؛

۳. بهینه‌سازی مدل چندهدفه تا حدممکن با استفاده از الگوریتم ژنتیک برای تخصیص مقدار بهینه سفارش به تأمین‌کنندگانی که با توجه به معیارهای انتخابی، امتیاز بالاتری کسب کرده‌اند.



نمودار ۱. نمودار مدل پیشنهادی

فاز اول مدل: انتخاب معیارهای مناسب و محاسبه امتیاز هر تأمین‌کننده

تأمین‌کنندگان نقاط قوت و ضعف متعددی دارند که نیاز است قبل از خرید و تنظیم قرارداد، توسط خریدار ارزیابی شوند و امتیاز هر تأمین‌کننده محاسبه شود. برای ارزیابی تأمین‌کنندگان لازم است معیارها و فاکتورهای مختلفی درنظر گرفته شوند که درواقع داده‌های ورودی برای ارزیابی هستند و با توجه به آن می‌توان به انتخاب‌تأمین‌کنندگان پرداخت[۴]. از آنجاکه این مدل برای صنعت خاصی طراحی نشده؛ ازاین‌رو براساس مطالعه‌های انجام‌شده و استخراج و دسته‌بندی معیارهای معرفی‌شده در پژوهش‌های قبلی، پرکاربردترین معیارها به‌عنوان معیارهای مبنا در صنایع مختلف برای ارزیابی توانمندی تأمین‌کنندگان ارائه شده است. معیارهای پیشنهادی به‌صورت فرمی که بخشی از آن در نمودار شماره(۲) نشان داده شده است؛ در اختیار تصمیم‌گیرنده قرار داده می‌شود تا با توجه به موقعیت و استراتژی خرید تکمیل شود. خروجی این فرم تکمیل‌شده به‌عنوان وزن یا اهمیت معیارها برای محاسبه امتیاز هر تأمین‌کننده استفاده می‌شود. معیارها و زیرمعیارهای آن به‌طور کامل عبارت هستند از:

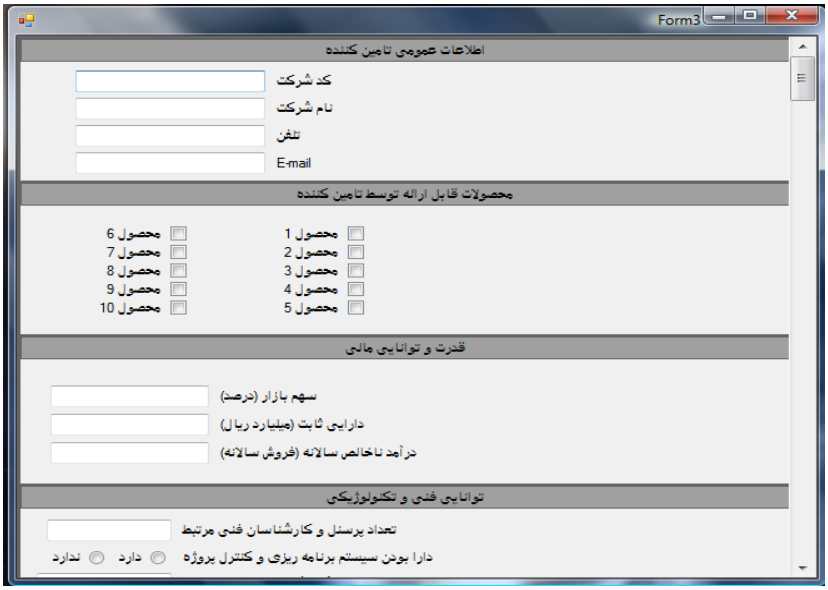
- **قدرت و توانایی مالی:** شامل سهم بازار، دارایی ثابت و درآمد ناخالص سالانه؛
- **توانایی فنی و تکنولوژیکی:** شامل تعداد پرسنل و کارشناسان فنی مرتبط، دارا بودن سیستم برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، سطح دانش و تکنولوژی تولید و ماشین‌آلات و تجهیزات ساخت، دارا بودن امکانات و تجهیزات کنترل کیفی و بازرسی قطعات؛
- **توانایی پشتیبانی و خدمات پس از فروش:** شامل دارا بودن سیستم رسیدگی به شکایت‌ها، توان ارائه تضمین کیفیت محصولات(گارانتی)، ضمانت محموله‌های ارسالی با بیمه حمل‌ونقل، متوسط زمان رسیدگی به مشکلات؛
- **نظام‌های مدیریت/ استانداردها/ تقدیرنامه‌ها:** شامل داشتن استانداردهای ملی و بین‌المللی برای محصول‌های قابل‌ارائه، داشتن سیستم مدیریت کیفیت(ISO 9000)، داشتن سیستم مدیریت زیست محیطی(ISO 14000)، داشتن سیستم مدیریت ایمنی و بهداشت حرفه‌ای(OHSES 18000)، داشتن سایر نظام‌ها و سیستم ها و تقدیرنامه‌ها؛

- **توانایی در زمینه فناوری‌اطلاعات:** شامل دارا بودن سیستم‌های ارتباطی و اطلاعاتی مناسب برای سفارش و پیگیری سفارش به‌صورت اینترنتی؛
- **انعطاف‌پذیری در تأمین:** شامل انعطاف‌پذیری در زمان تحویل، انعطاف‌پذیری در تعداد سفارش؛
- **موقعیت جغرافیایی:** شامل دوری و نزدیکی تأمین‌کننده به خریدار؛
- **پیشینه‌ی عملکرد:** شامل شهرت و اعتبار در کسب‌وکار، سطح رضایت مشتریان (خریداران) قبلی، سابقه همکاری و میزان آشنایی تأمین‌کننده با خریدار، سابقه کار در حوزه تخصصی مربوطه.

نمودار ۲. فرم تعیین میزان اهمیت معیارهای ارزیابی اولیه توانمندی تأمین‌کنندگان

سپس اطلاعات تأمین‌کنندگانی که اعلام آمادگی کرده‌اند، در زمینه معیارهای انتخابی، نوع اقلام و نوع تخفیفی که ارائه می‌دهند، در فرمی که بخشی از آن در نمودار شماره(۳) نشان داده شده است، تکمیل می‌شود. این اطلاعات در پایگاه داده سیستم، ثبت و نگهداری می‌شود و در دوره‌های بعدی تصمیم‌گیری قابل‌به‌روز رسانی است.

تعدادی از این معیارها به‌صورت کمی و تعدادی به‌صورت کیفی هستند که با استفاده از نظریه فازی به مقادیر کمی معادل تبدیل گشته، پس از نرمال‌سازی کلیه مقادیر، برای محاسبه امتیاز نهایی هر تأمین‌کننده استفاده می‌شود.



نمودار ۳. فرم جمع‌آوری اطلاعات تأمین‌کنندگان

فاز دوم مدل: بهینه کردن اهداف مسئله و تخصیص مقدار مناسب سفارش

برخلاف پژوهش‌های کیفی در زمینه انتخاب تأمین‌کننده که بسیار فراوان است، پژوهش‌هایی که در این زمینه مبتنی‌بر رویکردهای تصمیم‌گیری کمی یا ریاضی هستند تا سال‌های اخیر کمابیش محدود بوده است[۱۵]. در این بخش با استفاده از اطلاعاتی که در پایگاه داده سیستم درباره‌ی تأمین‌کنندگان ثبت و ذخیره شده است و با درنظر گرفتن محدودیت ظرفیت تولید تأمین‌کنندگان و محدودیت بودجه خریدار و جبران آن با وام‌های موجود و سایر شرایط اعلام شده از طرف خریدار، اهداف مدل تصمیم تا حد ممکن بهینه می‌شوند؛ یعنی مشخص می‌شود کدام اقلام از کدام تأمین‌کنندگان و به چه مقدار خریداری شود تا کلیه اهداف خرید به‌طور نسبی تحقق یابد. مدل ریاضی چندهدفه

پیشنهادی که درواقع هسته اصلی DSS مدل‌گرای طراحی‌شده را تشکیل می‌دهد، یک مدل برنامه‌ریزی مرکب عددصحیح است که شامل چهار هدف حداقل کردن هزینه کل با توجه به انواع شرایط تخفیف و محدودیت بودجه، حداکثر کردن ارزش کل خرید، حداکثر کردن کیفیت (حداقل کردن اقلام معیوب) و حداقل کردن زمان تأخیر است.

بنابراین ابتدا از تصمیم‌گیرنده یا همان کاربر سیستم خواسته می‌شود، با توجه به نوع اقلام و موقعیت خرید میزان اهمیت هر یک از توابع هدف(h) را تعیین کند تا بتوان آن را به یک مدل تک‌هدفه تبدیل کرد. سپس مدل به‌دست آمده با استفاده از الگوریتم ژنتیک حل می‌شود. دلیل استفاده از روش وزن‌دهی برای حل مسئله این است که کاربر سیستم بتواند در موقعیت‌های مختلف خرید و با توجه به نوع اقلام موردنیاز به پاسخ‌های منطقی و بهینه دست یابد و مقادیر مناسب را به تأمین‌کنندگان سفارش دهد.

مفروضات مسئله

مدل ریاضی ارائه‌شده در این پژوهش با توجه به فرضیه‌های زیر طراحی و حل شده است:

۱. خریدار می‌تواند اقلام مورد نیاز خود را به‌طور همزمان خریداری کند(چندمحصولی)؛

۲. هر قلم ممکن است از یک یا چند تأمین‌کننده خریداری شو(چندمنبعی)؛

۳. هر تأمین‌کننده می‌تواند فقط یکی از سه نوع تخفیف را به دلخواه ارائه دهد؛

۴. هر تأمین‌کننده ممکن است از میان اقلام موردنیاز خریدار، یک قلم، چند قلم و یا تمامی آنها را تولید کند؛

۵. مجموع مقادیر خریداری‌شده از تأمین‌کنندگان به ازای هر قلم، بیشتر از مقدار تقاضای آن محصول از طرف خریدار است؛

۶. خریدار با محدودیت بودجه مواجه است و می‌تواند از وام با بهره معین استفاده کند و سیستم با درنظر گرفتن چنین شرایطی و با توجه به بهره وام، تابع هدف هزینه را حداقل می‌کند؛

۷. مقادیر تقاضای هر قلم و مقادیر خریداری‌شده اعداد صحیح هستند؛

۸. مدل ارائه‌شده یک برنامه‌ریزی مرکب عدد صحیح و صفر و یک است.

در این مدل ریاضی پارامترهای تصمیم‌گیری مسئله عبارتند از :

i: شاخص تأمین‌کنندگان؛

j: شاخص محصول‌ها؛

k: شاخص بازه‌های تخفیف؛

N: تعداد کل تأمین‌کنندگان ؛

n_1: تعداد تأمین‌کنندگانی که تخفیف نوع اول را ارائه می‌دهند؛

n_2-n_1: تعداد تأمین‌کنندگانی که تخفیف نوع دوم را ارائه می‌دهند ؛

n_3-n_2: تعداد تأمین‌کنندگانی که تخفیف نوع سوم را ارائه می‌دهند؛

k_{ij}: تعداد سطوح تخفیفی که تأمین‌کننده i برای محصول j ارائه می‌دهد(i=1,2,…., n2)؛

k_i: تعداد سطوح تخفیفی که تأمین‌کننده i ارائه می‌دهد(i=n2+1,…,n3)؛

p_{ij}: قیمت پیشنهادی تأمین‌کننده i برای محصول j؛

r_{ijk}: درصد تخفیف ارائه‌شده برای محصول j در سطح kام توسط تأمین‌کننده i (i=1,2,…,n2)؛

r_{ik}: درصد تخفیف ارائه‌شده در سطح kام توسط تأمین‌کننده i ($i=n_2+1,\ldots,n_3$)؛

a_{ijk}: مرز(مقداری) پایین بازه تخفیف kام، پیشنهاد تأمین‌کننده i (i=1,2,…., n_2) برای محصول j؛

b_{ijk}: مرز(مقداری) بالای بازه تخفیف kام، پیشنهاد تأمین‌کننده i (i=1,2,…., n_2) برای محصول j؛

e_{ik}: مرز(ریالی) پایین بازه تخفیف kام، ارائه‌شده پیشنهاد تأمین‌کننده i ($i=n_2+1,\ldots, n_3$)؛

f_{ik}: مرز(ریالی) بالای بازه تخفیف kام، ارائه‌شده پیشنهاد تأمین‌کننده i ($i=n_2+1,\ldots, n_3$)؛

v_{ik}: ارزش کل خرید، از تأمین‌کننده i در سطح تخفیف k ، ($i=n_2+1,\ldots, n_3$)؛

w_i: امتیاز محاسبه‌شده تأمین‌کننده i در فاز اول مدل q_{ij}: درصد اقلام معیوب تأمین‌کننده i برای محصول j؛

t_{ij}: درصد اقلامی از محصول j که توسط تأمین‌کننده i با تأخیر تحویل داده می‌شوند؛

Q_j: حداکثر درصد اقلام معیوب قابل‌قبول از محصول j از طرف خریدار؛

T_j: حداکثر درصد تأخیر قابل‌قبول از محصول j از طرف خریدار؛

D_j: کل میزان تقاضای خریدار از محصول j؛

C_{ij}: ظرفیت تولید تأمین‌کننده i برای تولید محصول j؛

h_1 تا h_4: میزان اهمیت هر یک از اهداف؛

I: نرخ بهره وام بانکی؛

B: بودجه خریدار برای خرید کل محصولات موردنیاز؛

و متغیرهای تصمیم مسئله نیز عبارتند از :

x_{ijk}: مقدار محصول j که از تأمین‌کننده i ($i=1,2,\ldots, n2$) در سطح تخفیف k خریداری می‌شود(عدد صحیح)؛

x_{ij}: مقدار محصول j که از تأمین‌کننده i ($i=n_2+1,\ldots, n_3$) خریداری می‌شود(عدد صحیح)؛

y_{ijk}: متغیر صفر و یک، اگر محصول j از تأمین کننده i ($i=1,2,\ldots, n2$) در فاصله تخفیف k خریداری شود، برابر یک، وگرنه برابر صفر؛

u_{ik}: متغیر صفر و یک، اگر ارزش کل خریداری شده از تأمین‌کننده i ($i=n2+1,\ldots, n3$)، در فاصله تخفیف k قرار گیرد، برابر یک، وگرنه برابر صفر؛

S: متغیر صفر و یک مربوط به وام بانکی، اگر هزینه کمتر از بودجه باشد، برابر صفر و اگر هزینه بیشتر از بودجه باشد و نیاز باشد مابقی هزینه را وام بگیریم، برابر یک؛

مدل ریاضی ارائه‌شده در این پژوهش بدین‌صورت است:

$$min\, z_1 = \boldsymbol{h_1} \times ((\sum_{i=1}^{n_1}\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=1}^{k_{ij}} x_{ijk}\; p_{ij}\,(1-r_{ijk}) + \sum_{i=n_1+1}^{n_2}\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=2}^{k_{ij}} (p_{ij}(\, x_{ijk} - y_{ijk} b_{ijk-1})(1-r_{ijk})$$

$$+ y_{ijk}\sum_{g=1}^{k-1} p_{ij}(\, b_{ijg} - b_{ijg-1})(1-r_{ijg})) + \sum_{i=n_1+1}^{n_2}\sum_{j=1}^{m} p_{ij}(x_{ij1} - y_{ij1}a_{ij1})(1-r_{ij1}) \quad (1$$

$$+ \sum_{i=n_2+1}^{n_3}\sum_{k=1}^{k_i} v_{ik}\,(1-r_{ik}\,)u_{ik}) \times (1 + S \times I) - (B \times S \times I))$$

$$max\;\; z_2 = \boldsymbol{h_2} \times (\sum_{i=1}^{n_2}\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=1}^{k_{ij}} w_i\, x_{ijk} + \sum_{i=n_2+1}^{n_3}\sum_{j=1}^{m} w_i\;\, x_{ij}) \quad (2$$

$$min\;\; z_3 = \boldsymbol{h_3} \times (\sum_{i=1}^{n_2}\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=1}^{k_{ij}} q_{ij}\, x_{ijk} + \sum_{i=n_2+1}^{n_3}\sum_{j=1}^{m} q_{ij}\, x_{ij}) \quad (3$$

$$min\;\; z_4 = \boldsymbol{h_4} \times (\sum_{i=1}^{n_2}\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=1}^{k_{ij}} t_{ij}\, x_{ijk} + \sum_{i=n_2+1}^{n_3}\sum_{j=1}^{m} t_{ij}\, x_{ij}\,) \quad (4$$

s.t:

$$v_{ik} = \sum_{j=1}^{m} p_{ij} x_{ij} \qquad \forall_i = n_{2+1}, \dots, n_3\;\;, \qquad \forall_k = 1, \dots, k_i \quad (5$$

$$\sum_{i=1}^{n_2}\sum_{k=1}^{k_{ij}} q_{ij}\, x_{ijk} + \qquad \forall_j = 1, \dots, m \quad (6$$

$$\sum_{i=1}^{n_2}\sum_{k=1}^{k_{ij}} t_{ij}\, x_{ijk} + \sum_{i=n_2+1}^{n_3} t_{ij}\, x_{ij} \le \qquad \forall_j = 1, \dots, m \quad (7$$

$$T_j D_j$$

$$(\sum_{i=1}^{n_1}\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=1}^{k_{ij}} x_{ijk}\; p_{ij}\,(1-r_{ijk}) + \sum_{i=n_1+1}^{n_2}\sum_{j=1}^{m}\sum_{k=2}^{k_{ij}} (p_{ij}(\, x_{ijk} - y_{ijk} b_{ijk-1})(1-r_{ijk}) +$$

$$y_{ijk}\sum_{g=1}^{k-1} p_{ij}(\, b_{ijg} - b_{ijg-1})(1-r_{ijg})) + \sum_{i=n_1+1}^{n_2}\sum_{j=1}^{m} p_{ij}(x_{ij1} - \quad (8$$

$$y_{ij1}a_{ij1})(1-r_{ij1}) + \sum_{i=n_2+1}^{n_3}\sum_{k=1}^{k_i} v_{ik}\,(1-r_{ik}\,)u_{ik}) \ge BS$$

$$\sum_{i=1}^{n_2}\sum_{k=1}^{k_{ij}} x_{ijk} + \sum_{i=n_2+1}^{n_3} x_{ij} \ge D_j \qquad \forall_j = 1, \dots, m \quad (9$$

$$\sum_{k=1}^{k_{ij}} x_{ijk} \leq C_{ij} \qquad \forall_i = 1, \dots, n_2 \ , \ \forall_j = 1, \dots, m \qquad (10$$

$$x_{ij} \leq C_{ij} \qquad \forall_i = n_2 + 1, \dots, n_3 \ , \ \forall_j = 1, \dots, m \qquad (11$$

$$a_{ijk} y_{ijk} \leq x_{ijk} \leq b_{ijk} y_{ijk} \qquad \forall_i = 1, \dots, n_2 \ , \ \forall_j = 1, \dots, m \ , \ \forall_k = 1, \dots, k_{ij} \qquad (12$$

$$e_{ik} u_{ik} \leq v_{ik} \leq f_{ik} u_{ik} \qquad \forall_i = n_2 + 1, \dots, n_3 \ , \ \forall_k = 1, \dots, k_i \qquad (13$$

$$\sum_{k=1}^{k_{ij}} y_{ijk} \leq 1 \qquad \forall_i = 1, \dots, n_2 \ , \ \forall_j = 1, \dots, m \qquad (14$$

$$\sum_{k=1}^{k_i} u_{ik} \leq 1 \qquad \forall_i = n_2 + 1, \dots, n_3 \ , \ \forall_j = 1, \dots, m \qquad (15$$

در مدل ریاضی ارائه‌شده، تابع هدف اول، نشان‌دهنده‌ی حداقل کردن هزینه کل با درنظر گرفتن انواع تخفیف و کمبود بودجه است. تابع هدف دوم، نشان‌دهنده‌ی حداکثر کردن ارزش کل خرید است؛ هدف این تابع تخصیص مقادیر سفارش به تأمین‌کنندگانی است که بیشترین امتیاز را در مرحله اول به‌دست آورده‌اند. تابع هدف سوم، نشان‌دهنده‌ی حداقل کردن اقلام معیوب یا به‌گفته‌ای حداکثر کردن کیفیت است. تابع هدف چهارم، نشان-دهنده‌ی حداقل کردن تأخیرات است؛ هدف این تابع برآورده کردن احتیاج‌های خریدار با کمترین تأخیرات زمانی است. فرمول شش تا پانزده نیز محدودیت‌های مسئله را نشان می‌دهند.

مطالعه موردی شرکت امرسان

شرکت امرسان برای تولید محصول‌های باکیفیت و متناسب با نیاز مشتری، لازم است اقلام موردنیاز خود را از تأمین‌کنندگانی مناسب تهیه و تأمین کند. در این بین کمپرسور، موتور-فن و ترموستات به‌عنوان مهم‌ترین اقلام برای تولید محصول‌های شرکت هستند که با استفاده از سیستم پشتیبان تصمیم ارائه‌شده در این پژوهش، دپارتمان خرید شرکت امرسان می‌تواند ضمن برآورده کردن اهداف شرکت و تسهیل فرآیند خرید، تضمینی برای

انتخاب بهترین تأمین‌کنندگان و تخصیص مقادیر بهینه سفارش باشد. سه قلم موردنظر یعنی کمپرسور، موتور فن و ترموستات به‌طور همزمان از تأمین‌کنندگان موجود خریداری می‌شوند؛ به‌گونه‌ای که به‌دلیل ظرفیت تولید محدود تأمین‌کنندگان و جلوگیری از وابسته شدن به تنها یک تأمین‌کننده و برای بهره‌گیری از مزایای تمام طرح‌های تخفیفاتی ارائه‌شده توسط هر یک از تأمین‌کنندگان از سیاست چندمنبعی استفاده می‌شود. شرکت امرسان می‌خواهد سه نوع محصول را با تقاضای مشخص و شرایط کیفیت و زمان معین(جدول شماره ۲) از سه تأمین‌کننده‌ای که هر یک نوع خاصی از تخفیف را ارائه می‌دهند و شرایط قیمت، بازه‌های تخفیف، کیفیت و زمان تحویل خود را اعلام کرده‌اند(جدول شماره ۴ و ۵)، خریداری کند. تأمین‌کننده اول، محصول یک و دو، تأمین‌کننده دوم، محصول دو و سه و تأمین‌کننده سوم، هر سه محصول را ارائه می‌دهند. این تأمین‌کنندگان با استفاده از معیارهای پیشنهادی در مدل ارزیابی شده‌اند و امتیاز آنها محاسبه شده، در جدول شماره(۳) نشان داده شده است.

جدول ۱. معرفی شماره هر قطعه یا مجموعه برای سهولت استفاده‌های بعدی

نام اقلام	شماره اقلام
کمپرسور	۱
موتورفن	۲
ترموستات	۳

جدول ۲. نیازمندی‌ها و شرایط اعلام‌شده از طرف خریدار

شرایط اعلام شده از طرف خریدار										
میزان تقاضا از هر محصول			درصد اقلام معیوب قابل‌قبول از هر محصول			درصد تأخیر قابل قبول از هر محصول			بودجه (B)	نرخ بهره وام (L)
D_1= ۱۰۰	D_2= ۱۰۰	D_3= ۲۰۰	Q_1= ۱۰٪	Q_2= ۱۰٪	Q_3= ۱۰٪	T_1= ۵٪	T_2= ۵٪	T_3= ۵٪	۱۰۰۰	۰/۱

جدول ۳. امتیاز هر تأمین‌کننده در فاز اول مدل

شماره تأمین‌کننده	اقلامی که هر تأمین‌کننده ارائه می دهد			نوع تخفیف	امتیاز حاصل از ارزیابی هر تأمین‌کننده (w)
	۱	۲	۳		
۱	✓	✓		all-unit discount	۰/۵
۲		✓	✓	Incremental discount	۰/۲
۳	✓	✓	✓	total volume discount	۰/۳

جدول ۴. اطلاعات تأمین‌کنندگان

شماره تأمین کننده	ماتریس قیمت (p)			ماتریس ظرفیت (C)			ماتریس درصد اقلام معیوب (q)			ماتریس درصد تحویل با تأخیر (t)		
	شماره محصول			شماره محصول			شماره محصول			شماره محصول		
	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳	۱	۲	۳
۱	۵	۳		۵۰	۵۰		٪۲	٪۳		٪۳	٪۲	
۲		۲	۵		۵۰	۱۵۰		٪۲	٪۱		٪۱	٪۲
۳	۴	۲	۶	۱۰۰	۵۰	۱۰۰	٪۱	٪۴	٪۳	٪۴	٪۳	٪۱

جدول ۵. شرایط و بازه‌های تخفیف تأمین‌کنندگان

شماره تأمین کننده	محصول ۱				درصد تخفیف	محصول ۲				درصد تخفیف	محصول ۳				درصد تخفیف
	بازه‌های مقداری تخفیف					بازه‌های مقداری تخفیف					بازه‌های مقداری تخفیف				
۱	۱۰	X_{111}	۰		۰	۲۰	X_{121}	۰		۰/۰۲		X_{131}			
	۲۰	X_{112}	۱۱		۰/۰۵	۴۰	X_{122}	۲۱		۰/۰۵		X_{132}			
	۵۰	X_{113}	۲۱		۰/۱	۵۰	X_{123}	۴۱		۰/۱		X_{133}			
۲		X_{211}				۱۰	X_{221}	۰		۰/۰۱	۵۰	X_{231}	۰		۰/۰۲
		X_{212}				۳۰	X_{222}	۱۱		۰/۰۳	۱۰۰	X_{232}	۵۱		۰/۰۷
		X_{213}				۵۰	X_{223}	۳۱		۰/۰۵	۱۵۰	X_{233}	۱۰۱		۰/۱۲
۳	بازه‌های ریالی تخفیف در مجموع برای کل محصولات خریداری شده از هر نوع				درصد تخفیف										
	۵۰۰				۰/۰۳	V_{31}					۰				
	۱۰۰۰				۰/۰۵	V_{32}					۵۰۱				
	۱۲۰۰				۰/۱	V_{33}					۱۰۰۱				

پس از تعیین میزان اهمیت اهداف مسئله توسط کاربر سیستم و نرمال‌سازی اعداد، نتایج جدول شماره(۶) به‌دست می‌آید.

جدول ۶. میزان اهمیت اهداف

اهداف		اهمیت (وزن)
هزینه	h_1	۰/۲۶۳۲
کل ارزش خرید	h_2	۰/۱۵۷۹
کیفیت	h_3	۰/۲۶۳۲
زمان تحویل	h_4	۰/۳۱۵۸

داده‌های این مثال را در فرمول‌های یک تا پانزده مدل ارائه‌شده وارد کرده، مسئله را با استفاده از نرم‌افزار MATLAB حل کردیم. در این نرم‌افزار از دستور ga-Genetic Algorithm استفاده می‌شود. از میان راه‌حل‌های موجود برای تبدیل مسائل چندهدفه به مسائل تک‌هدفه؛ مانند روش‌های تبدیل تابع هدف به محدودیت، وزن‌دهی به اهداف، اولویت مطلق، معیار جامع، برنامه‌ریزی آرمانی و... به‌دلیل تناسب بیشتر روش "وزن‌دهی به اهداف" با سایر بخش‌های مدل طراحی‌شده، از این روش استفاده شده است. بنابراین بعد از هم‌مقیاس کردن ضرایب متغیرهای تصمیم در توابع هدف، با توجه به وزن‌های تعیین-شده، چهار تابع هدف مسئله را با هم ترکیب کرده، از حاصل‌جمع آنها یک تابع هدف به‌دست می‌آید. برای دستیابی به پاسخ بهتر نیاز به تنظیم پارامترهایی مانند اندازه جمعیت، تعداد نسل، نوع برش و جهش است. بدین‌منظور با تغییر این پارامترها و مقایسه نتایج پاسخ-های بهینه تابع هدف در هر حالت، دریافتیم که بهترین مقادیر برای این پارامترها عبارتند از:

Max generation=100
Population size=30
Crossover fraction=2
Mutation Function=uniform
Selection Function=roulette

پاسخ‌های بهینه، یعنی مقادیری که باید به ازای هر قلم به هر یک از تأمین‌کنندگان سفارش داده شود، به‌عنوان خروجی سیستم پشتیبان تصمیم طراحی‌شده، در جدول شماره(۷) نشان داده شده است.

جدول ۷. خروجی سیستم

مقادیر سفارش برای محصول ۱		مقادیر سفارش برای محصول ۲		مقادیر سفارش برای محصول ۳	
X_{113}	X_{31}	X_{123}	X_{223}	X_{232}	X_{33}
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰	۱۰۰	۱۰۰

نتیجه‌گیری و پیشنهادهایی برای پژوهش‌های آتی

مونتاژگران کالاهای صنعتی مدرن و پیچیده، باید در زمینه مدیریت تأمین‌کنندگان قطعه‌ها حساسیت بیشتری به‌خرج داده، درواقع برحسب استراتژیک یا عدم‌استراتژیک بودن قطعه موردنظر در فرآیند شکل‌دهی محصول نهایی به انتخاب تأمین‌کنندگان همت گمارند. شرکت‌هایی در آینده از مزیت نسبی رقابتی برخوردار خواهند بود که بتوانند در زمینه مدیریت تامین‌کنندگان موفق‌تر از سایر رقبا عمل کنند؛ ازاین‌رو در پژوهش حاضر با نگاهی یکپارچه به کل فرآیند ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده به‌عنوان یک سیستم معنادار، مدلی ارائه شد که در آن ابتدا با توجه به شاخص‌های مناسب، به ارزیابی توانمندی اولیه تأمین‌کنندگان پرداختیم و بعد با استفاده از مدل ریاضی ارائه‌شده، به تخصیص مقادیر سفارش پرداختیم به‌گونه‌ای که کلیه اهداف خریدار برآورده شود و تمامی شرایط احتمالی مانند چندمحصولی، انواع تخفیف و کمبود بودجه درنظر گرفته شده است.

برای انجام پژوهش‌های آتی می‌توان در بخش مدل ریاضی، محدودیت‌های دیگری مانند دوره‌های مختلف خرید، مباحث موجودی و .... را نیز اضافه کرد. همچنین می‌توان سیستم ارائه‌شده در این پژوهش را در صنایع مختلف پیاده‌سازی کرد و نتایج آن را با صنعت مزبور مقایسه کرد. در فاز عملیاتی کردن این سیستم، پژوهشگران می‌توانند در زمینه‌هایی مانند طراحی سیستم پشتیبان تصمیم تحت‌وب؛ به‌گونه‌ای که اطلاعات موردنیاز از طریق

وب‌سایت شرکت از تأمین‌کنندگان دریافت شود و آنها نیز بتوانند امتیازها و نتایج روند ارزیابی خود را به‌صورت همزمان مشاهده کنند.

منابع

۱. جاذمی رضا، قیدرخلجانی جعفر، قدسی‌پور سیدحسن. مدل‌سازی مسئله چندهدفه انتخاب تأمین‌کننده با در نظر گرفتن همزمان منافع خریدار و تأمین‌کنندگان. نشریه تخصصی مهندسی صنایع ۱۳۸۹؛ ۴۴(۲): ۱۵۳-۱۶۸.

۲. جعفرنژاد احمد، باقری مسعود. طراحی سیستم پشتیبان تصمیم سلسله‌مراتبی برنامه‌ریزی تولید. فرهنگ مدیریت ۱۳۸۳؛۲(۶): ۸۳-۱۰۹.

۳. ربیعه مسعود، آرمان محمدحسین. طراحی مدل انتخاب تأمین‌کننده در حالت دریافت آنی، دریافت همزمان از تأمین‌کنندگان و رویکرد کاهش تعداد تأمین‌کنندگان. دومین کنفرانس ملی لجستیک و زنجیره تأمین؛ ۱۳۸۵.

۴. رزمی جعفر، عقیقی منصوره، کرباسیان سعید. استفاده از روش جایگشت در مسائل تصمیم‌گیری انتخاب تأمین‌کننده. دومین کنفرانس ملی لجستیک؛ ۱۳۸۵.

۵. صادقی‌مقدم محمدرضا، مؤمنی منصور، نالیچگر سروش. برنامه‌ریزی یکپارچه تأمین، تولید و توزیع زنجیره تأمین با به‌کارگیری الگوریتم ژنتیک. نشریه مدیریت صنعتی ۱۳۸۸؛ ۱(۲): ۷۱-۸۸.

۶. فارسیجانی حسن، فرضی‌پور صائن رضا، ترابی‌پور سیدمحمدرضا. تبیین بررسی نقش فناوری‌اطلاعات بر عملکرد مدیریت زنجیره‌تأمین سرد در سازمان‌های کلاس جهانی، پژوهشی پیرامون صنایع غذایی. فصلنامه مدیریت فناوری‌اطلاعات ۱۳۹۰؛ ۳(۸): ۱۱۵-۱۳۲

۷. میرحیدری دانیال. طراحی یک سیستم پشتیبانی از تصمیم برای انتخاب و ارزیابی تأمین-کنندگان براساس رویکرد فازی و به کمک الگوریتم ژنتیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مدیریت فناوری‌اطلاعات، دانشکده مدیریت دانشگاه علامه طباطبایی؛ ۱۳۸۷.

8. Aissaoui N., Haouari M., Hassini E. Supplier selection and order lot sizing modeling: A review. Computers & operation research Journal 2007; 34: 3516-3540.

9. Bei W., Wang S., Hu J., An analysis of Supplier Selection in Manufacturing Supply Chain Management. College of Computer and Information Management, IEEE; 2006.

10. De Boer L., Labro E., Morlacchi P. A review of methods supporting supplier selection. European J. Purchasing & Supply Management 2001.

11. Department of Industrial Engineering and Management, National Taipei University of Technology (2008). An integrated FANP-MOLP for supplier evaluation and order allocation. No. 1, Section, 3.August.

12. Ernst R., Kamrad B., Ord K. Delivery performance in vendor selection decisions. European Journal of Operational Research 2007; 176: 534-541.

13. Ghodsipour S.H., Brien O. The total cost of logistics in supplier selection, under conditions of multiple sourcing, multiple criteria and capacity constraint. Int. J. Production Economics 2001; 73: 15-27.

14. Lambert D.M., Stock J.R., Sterling J.U. A gap analysis of buyer and seller perceptions of the importance of marketing mix attributes. Educator Conference Proceeding Washington, DC; 1990.

15. Lee A. H. I. A fuzzy supplier selection model with the consideration of benefits, opportunities, cost and risks. Expert Systems with Applications; 2008. doi: 10.1016/j.eswa.2008.01.045

16. Lin R. An integrated FANP-MOLP for supplier evaluation and order allocation. Applied Mathematical Modeling Journal 2009; 33: 2730-2736

17. Tsai J. An optimization approach for supply chain management models with quantity discount policy. European Journal of operation Research 2007; 177: 982-994

18. Turban E. Decision support systems and intelligent systems. Prentice Hall; 2001.

19. Vijay Wadhwa A., Ravindran R. Vender selection in outsourcing. Computer and Operation Research Journal, 2007; 34: 3725-3737

20. Wang J., Li H., Developing a decision Model for Supplier Selection. School of Management Dalian University of Technology Dalian 116024 P.R.China, IEEE; 2007.

21. Weber C.L., Current J.R., Benton W.C.. Vender selection criteria and method. European Journals of Operation research 1991; 50: 2-18.

22. Wei S., Zhang J., Li Z., A supplier-selecting system using a neural network. IEEE International Conference on Intelligent Processing Systems; 1997; 469-472.