

## فهرست

فصل ۱ مقدمه ..... ۴

مقدمه ..... ۵

فصل ۲ مرور ادبیات موضوع ..... ۱۱

۱-۲- مقدمه ..... ۱۲

۲-۲- کتاب‌ها ..... ۱۲

۳-۲- مقالات ..... ۱۳

۱-۳-۲- مقالات مرتبط با انتخاب تأمین کننده و تخصیص سفارش به تأمین کننده ..... ۱۴

۲-۳-۲- مقالات مرتبط به حوزه هماهنگی خریدار و تأمین کننده ..... ۳۱

۴-۲- خلاصه ..... ۳۷

فصل ۳ مدل سازی مسأله ..... ۴۰

۱-۳- مقدمه ..... ۴۱

۲-۳- فرض‌های مدل ..... ۴۲

۳-۳- پارامترهای مسأله ..... ۴۲

۴-۳- مدل سازی تابع هدف ..... ۴۳

۱-۴-۳- محاسبه هزینه سالیانه خریدار ..... ۴۳

۲-۴-۳- هزینه‌ی سفارش‌دهی سالیانه خریدار ..... ۴۴

۳-۴-۳- هزینه نگهداری سالیانه خریدار ..... ۴۴

۵-۳- هزینه هر تأمین کننده ..... ۴۶

۴۶ ..... ۳-۵-۱- هزینه تولید

۴۶ ..... ۳-۵-۲- هزینه آماده‌سازی

۴۶ ..... ۳-۵-۳- هزینه نگهداری موجودی تأمین‌کننده

۴۷ ..... ۳-۶- مدلسازی بر اساس تصمیم‌گیری در خصوص اقلام معیوب

۵۱ ..... ۳-۷- تعریف محدودیت‌ها

۵۱ ..... ۳-۸- ساده سازی مدل

۵۴ ..... ۳-۹- خلاصه

## ۵۵ ..... فصل ۴ متدولوژی حل مسأله

۵۶ ..... ۴-۱- مقدمه

۵۶ ..... ۴-۲- معرفی الگوریتم ژنتیک

۵۸ ..... ۴-۳- ویژگی‌های الگوریتم ژنتیک

۵۸ ..... ۴-۴- ساز و کار الگوریتم ژنتیک

۵۹ ..... ۴-۵- مراحل استفاده از الگوریتم ژنتیک

۶۰ ..... ۴-۵-۱- مشخص کردن ترتیب در ساخت کروموزوم

۶۰ ..... ۴-۵-۲- تعریف تابع تناسب

۶۱ ..... ۴-۵-۳- مشخص کردن عملگرهای الگوریتم ژنتیک

۶۱ ..... ۴-۵-۴- تعیین مسیر جستجو

۶۲ ..... ۴-۶- مراحل رسیدن به جواب

۶۳ ..... ۴-۷- خلاصه:

## ۶۴ ..... فصل ۵ مطالعه موردی

۱-۵- مقدمه ..... ۶۵

۲-۵- معرفی شرکت صنایع برق زاویر ..... ۶۵

۱-۲-۵- تاریخچه ..... ۶۵

۲-۲-۵- امکانات و تجهیزات ..... ۶۵

۳-۲-۵- انواع محصولات تولیدی شرکت صنایع برق زاویر ..... ۶۵

۳-۵- مثال عددی ..... ۶۶

۴-۵- نتایج ..... ۶۹

۵-۵- خلاصه ..... ۷۱

**فصل ۶ نتیجه گیری و مطالعات آتی ..... ۷۲**

۱-۶- نتایج ..... ۷۳

۲-۶- مطالعات آتی ..... ۷۴

مراجع ..... ۷۵

پیوست ۱ ..... ۸۰

# فصل ١:

## مقدمه

## مقدمه

عنوان این پایان‌نامه "تخصیص سفارش به تأمین‌کنندگان به کمک الگوریتم‌های متاهیوریستیک در شرکت صنایع برق زاویر" است.

با گذر زمان، سازمان‌ها شاهد تغییرات وسیع جهانی به خاطر پیشرفت در تکنولوژی، جهانی‌شدن بازارها، تنوع‌طلبی مشتریان و غیره بوده‌اند و با افزایش تعداد رقبا در سطح جهانی، برای باقی‌ماندن در صحنه‌ی رقابت سعی در بهبود بخشیدن به فرایندهای درونی خود داشته‌اند.

سازمان‌ها دریافته‌اند که برای موفقیت و بقای بلندمدت در بازار جهانی باید در مدیریت همه‌ی سازمان‌هایی که ورودی‌های سازمان (به شکل مستقیم یا غیرمستقیم) را تأمین می‌کنند و همه‌ی سازمان‌هایی که تحویل و ارایه‌ی خدمات پس از فروش به مشتری را برعهده دارند مشارکت داشته باشند و چنین نگرشی باعث پیدایش نظریه‌ی زنجیره‌ی تأمین<sup>۱</sup> شده است.

"بطور کلی زنجیره‌ی تأمین، زنجیره‌ای است که همه‌ی فعالیت‌های مرتبط با جریان کالا و تبدیل مواد از مرحله‌ی تهیه‌ی ماده‌ی اولیه تا مرحله‌ی تحویل کالاهای نهایی به مشتری را در بر می‌گیرد و در کنار جریان مواد، جریان اطلاعات و جریان منابع مالی هم برقرار خواهد بود" [۱].

با توجه به چرخه‌ی کوتاه عمر محصول، سازمان‌ها باید همواره جلوتر از مشتریان حرکت کنند و محصول جدید و با کیفیتی را ارایه کنند و هم‌زمان هزینه‌های خود را کاهش دهند تا آستانه‌ی سود بیشتری داشته باشند. در اغلب صنایع هزینه‌ی مواد خام و قطعات مورد استفاده، بخش عمده‌ی هزینه‌های محصول را تشکیل می‌دهد که در برخی از موارد این سهم می‌تواند تا ۷۰٪ باشد و حتی در سازمان‌های دارای تکنولوژی بالا تا بیش از ۸۰٪ از هزینه‌ی کل محصول مربوط به هزینه‌ی مواد و خدمات خریداری شده است. بنابراین تصمیم‌های مرتبط با استراتژی‌ها و عملیات خرید، نقش مهمی در سود سازمان ایفا می‌کند و تصمیم‌گیری برای انتخاب صحیح تأمین‌کنندگان اهمیت بیشتری یافته و انتخاب تأمین‌کننده‌ی مناسب به عنوان مهمترین فعالیت بخش خرید مورد توجه قرار گرفته است.

---

<sup>۱</sup> Supply Chain

از سوی دیگر، در یک زنجیره تأمین کارا هماهنگی بین تصمیم‌های اجزای مختلف زنجیره نقش اساسی در پیشبرد اهداف زنجیره دارد. در واقع نمی‌توان مدیریت زنجیره تأمین را مطرح کرد اما انتظار داشت هر یک از اجزا مانند گذشته تصمیم‌گیری‌های خود را صرفاً براساس منافع سازمان خود اتخاذ نمایند. تفکر برنده- برنده باید بر تمام تصمیم‌های اجزا حاکم باشد. بنابراین مفهوم هماهنگی در زنجیره تأمین امروزه به یکی از موضوعات مهم و کلیدی در طراحی و مدیریت زنجیره تأمین تبدیل شده است.

شرکا در یک زنجیره تأمین که شامل تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان هستند، نمی‌توانند بدون در نظر گرفتن منافع یکدیگر فقط در پی حداکثر کردن سود و منافع خود باشند. در این صورت دیگر زنجیره تأمین معنای واقعی خود را از دست خواهد داد. به همین دلیل است که موضوع هماهنگی فرایندهای کسب و کار بین اعضای یک شبکه برای بهبود عملکرد و کارایی شبکه به یکی از مباحث مهم زنجیره تأمین تبدیل شده است.

به‌طور کلی هدف این تحقیق کمک به خریدار در انتخاب تأمین‌کنندگان و تخصیص سفارش به آن‌ها است به‌شکلی که مناسب‌ترین هزینه به سازمان تحمیل شود و در عین حال منافع تأمین‌کننده مدنظر قرار گیرد و منافع کل زنجیره همزمان بهینه شود.

این تحقیق به‌صورت مطالعه موردی بوده و شرکت مورد مطالعه یک شرکت تولیدکننده کلید فیوز تابلو برق است.

به‌طور کلی در فرایند انتخاب تأمین‌کننده باید به سه سؤال اصلی پاسخ داده شود:

۱- هدف سفارش دادن چه قطعه‌ای است؟

۲- به چند تأمین‌کننده و به هر کدام چه مقدار سفارش داده شود؟

۳- در کدام دوره سفارش دریافت شود؟

فرایند ارزیابی و انتخاب تأمین‌کننده از نظر محققان مختلف شامل مراحل متفاوتی است که عبارتند از:

۱. تعریف مسأله

۲. فرموله کردن معیار (ها)

۳. پیش‌ارزیابی<sup>۲</sup> تأمین‌کنندگان مناسب

۴. انتخاب نهایی<sup>۳</sup>

در این تحقیق منظور ما از انتخاب، انتخاب نهایی خواهد بود.

مطالعات پیشین در زمینه انتخاب تأمین‌کننده را به طور کلی در دسته‌های زیر می‌توان طبقه‌بندی

کرد:

تک‌منبعی بودن یا چندمنبعی بودن

تک‌هدفه یا چندهدفه بودن

تک‌محصولی یا چندمحصولی بودن

تک‌دوره‌ای یا چنددوره‌ای بودن

وجود یا عدم وجود استراتژی تخفیف

قطعی یا غیرقطعی بودن

برای مدل‌سازی مسأله انتخاب تأمین‌کننده، از روش‌های مختلفی استفاده شده است که متداول‌ترین آن‌ها استفاده از برنامه‌ریزی ریاضی است. برنامه‌ریزی ریاضی به تصمیم‌گیرنده کمک می‌کند تا مسأله‌ی تصمیم را بر حسب تابع هدف ریاضی فرموله کرده و از طریق تغییر مقادیر متغیرها به اهداف مورد نظر برسد. بسیاری از نویسندگان از مدل‌های تک‌هدفه همچون برنامه‌ریزی عدد صحیح و یا خطی استفاده کرده‌اند. در اکثر مدل‌ها هزینه را به عنوان تابع هدف در نظر گرفته‌اند و سایر معیارها (کیفیت، ظرفیت، زمان تحویل و غیره) را به عنوان محدودیت در نظر گرفته‌اند. دو نقص عمده‌ی روش‌های برنامه‌ریزی ریاضی این است که معیارها با وزن مساوی در محدودیت‌ها قرار می‌گیرند و دیگر اینکه معمولاً معیارهای کمی را در نظر می‌گیرند. برخی از محققین از برنامه‌ریزی ریاضی خطی چندهدفه و یا آرمانی استفاده کرده‌اند. با توجه به اینکه محدودیت‌های مختلف از اهمیت یکسانی برخوردار نیستند برای لحاظ کردن این اهمیت در مدل‌سازی، استفاده از روش‌های وزن‌دهی مانند TOPSIS و AHP مورد توجه قرار گرفته است.

---

<sup>2</sup> Pre-Selection

<sup>3</sup> Final Selection

در تحقیقات اولیه این حوزه، تنها هزینه‌های خرید لحاظ می‌شده است ولی با گذر زمان هزینه‌های انبارداری، سفارش‌دهی، حمل‌ونقل و بازرسی هم مدنظر قرار گرفته‌اند.

لحاظ کردن انواع مدل‌های تخفیف در هزینه‌ها، هزینه‌های جریمه به خاطر کیفیت نامطلوب یا تأخیر در تحویل از گسترش‌های بعدی این حوزه بوده است.

برای پوشش دادن شرایطی که قیمت‌ها با رفتار تصادفی در طول زمان به‌طور متناوب تغییر می‌کنند به استفاده از برنامه‌ریزی خطی و برنامه‌ریزی دینامیک توجه شده است. برای نزدیک شدن مدل‌ها به شرایط دنیای واقعی اخیراً با استفاده از مدل‌های احتمالی و فازی عدم قطعیت پارامترها نیز در مدل‌ها لحاظ می‌شود. در ادبیات انتخاب تأمین‌کننده استفاده از سیستم‌های برپایه استدلال هم جای خود را باز نموده‌اند، سیستم‌های مذکور در دسته‌ی رویکردهای مشهور به هوش مصنوعی قرار می‌گیرند. اساساً این سیستم‌ها این قابلیت را دارند که به مرور زمان توسط یک متخصص و یا با استفاده از داده‌های تاریخی حالت یادگیری داشته باشند. افراد غیر متخصصی که با موارد مشابه در تصمیم‌گیری‌ها مواجه می‌شوند می‌توانند از آن مشاوره بگیرند.

در اکثر مطالعات صورت گرفته در حوزه انتخاب تأمین‌کننده تنها به منافع خریدار توجه می‌شود و هدف برآورده کردن نیاز خریدار است. با توجه به بازار رقابتی موجود، به تأمین‌کننده‌های مختلف برای جلب نظر خریدار و انتخاب شدن از سوی او شرایط دشواری تحمیل می‌شود و بنابراین تأمین‌کننده برای اینکه حاشیه سودی برای خود داشته باشد از شرایط کیفی محصول می‌کاهد و این مسأله به نفع خریدار هم نخواهد بود. در واقع شرکا در یک زنجیره تأمین نمی‌توانند بدون در نظر گرفتن منافع یکدیگر، فقط در پی حداکثر کردن سود و منافع خود باشند. بنابراین بهتر است هزینه‌های کل شبکه مینیمم شود تا هم تأمین‌کننده و هم خریدار از محاسن آن بهره‌مند شوند. امروزه برای پوشش دادن این مسأله مدل‌هایی بر اساس مسأله هماهنگی خریدار و تأمین‌کننده جای خود را در ادبیات باز نموده‌اند.

در خصوص مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی استفاده از بسته‌های نرم‌افزاری مانند Excel، Gams، Lingo Solver برای حل گسترش یافته است. اگر مسأله از نوع NP-Hard باشد، تابع هدف محدب نباشد یا استفاده



از بسته‌های نرم‌افزاری برای رسیدن به جواب زمانبر باشد از الگوریتم‌های فراابتکاری استفاده می‌شود، همچنین برخی از محققان روش‌هایی ابتکاری را برای حل مدل‌های خود معرفی می‌کنند.

معمولاً در زنجیره‌ی تأمین خریداران نسبت به تأمین‌کنندگان قدرت بیشتری دارند و تأمین‌کنندگان برای فروش قطعات خود سعی در کاهش قیمت نهایی خواهند داشت که این امر روی کیفیت نهایی قطعات تأثیرگذار خواهد بود و قطعات با کیفیت کم، محصولات نهایی بی‌کیفیتی را ارائه خواهند داد و بقا در بازار رقابتی را با مشکل مواجه خواهند ساخت. از طرفی تأمین‌کننده مورد نظر هم که برای کسب نظر مساعد خریدار و انتخاب شدن از سوی او کمترین قیمت ممکن را پیشنهاد داده، با گذر زمان از عهده مخارج خود بر نیامده و متضرر شده مجبور به متوقف کردن فعالیت خود خواهد شد.

بنابراین تنها توجه کردن به منافع خریدار در بلند مدت به نفع هیچکدام از طرفین نخواهد بود. امروزه سازمان‌ها برای موفقیت در بازار رقابتی سیاست برنده-برنده را اتخاذ نموده و با مدنظر قرار دادن کل هزینه‌های زنجیره تأمین (نه تنها هزینه‌های خریدار) به کاهش هزینه‌های یکدیگر کمک نموده و به بهبود عملکرد یکدیگر کمک می‌نمایند و بدین ترتیب روابط بلند مدتی با هم خواهند داشت و از مزایای این سیاست بهره‌مند می‌شوند.

یکی از مشکلات موجود مطلوب نبودن کیفیت همه قطعات ارائه شده است. اگر خریدار تنها به منافع خود بیندیشد این قطعات را مرجوع نموده و هزینه‌های حمل‌ونقل را به تأمین‌کننده تحمیل می‌نماید و ارتباط خریدار و تأمین‌کننده پایان خواهد یافت. یافتن یک تأمین‌کننده مناسب، تفهیم انتظارات و غیره هزینه و زمان زیادی را از خریدار خواهد گرفت.

تصمیم‌گیری در خصوص نحوه برخورد مناسب با این اقلام به شکلی که به نفع طرفین باشد در این تحقیق مد نظر ما خواهد بود.

در این تحقیق ما قصد داریم مدلی را ارائه دهیم که به‌طور همزمان منافع خریدار و تأمین‌کننده را مدنظر قرار دهد. همانطور که می‌دانیم همواره درصدی از قطعات دریافت شده از تأمین‌کنندگان از کیفیت مطلوب برخوردار نیستند. مرجوع کردن این قطعات یا تعمیر و استفاده از آن‌ها می‌تواند از جمله برخوردهای

خریدار در خصوص این اقلام باشد. با توجه به اینکه ما قصد داریم منافع خریدار و تأمین‌کننده را همزمان بهینه کنیم تصمیم‌گیری در خصوص این اقلام نقش تعیین‌کننده‌ای روی هزینه‌های دو طرف و روابط آینده آن‌ها خواهد داشت.

بنابراین یکی از نوآوری‌های این تحقیق لحاظ نمودن روش‌های مختلف برخورد با اقلام معیوب و یافتن ترکیب بهینه‌ای از این روش‌ها به صورتی که منافع خریدار و تأمین‌کننده همزمان بهینه شود خواهد بود.

### ساختار پایان‌نامه

این پایان‌نامه در قالب ۶ فصل زیر تدوین شده است:

در فصل ۲ مروری بر ادبیات حوزه‌ی انتخاب تأمین‌کننده و مدل‌های هماهنگی در زنجیره تأمین انجام می‌شود.

در فصل ۳ مدل نهایی برای این تحقیق معرفی می‌شود و سپس با در نظر گرفتن اقلام معیوب که نوع آوری ما در این مسأله است مدل را بازنویسی می‌کنیم.

در فصل ۴ متدولوژی حل مسأله به کمک الگوریتم ژنتیک تشریح می‌شود و سپس با معرفی نرم افزار مطلب و پیاده‌سازی مدل در آن به حل مدل می‌پردازیم.

در فصل ۵ به معرفی شرکت صنایع برق زاویر و مطالعه موردی در آن شرکت می‌پردازیم و مسأله را با نرم افزار Lingo و الگوریتم ژنتیک حل می‌کنیم.

در فصل ۶ نتیجه‌گیری و مطالعات آینده را بیان می‌کنیم.

## فصل ٢:

# مرور ادبيات موضوع

## ۲-۱- مقدمه

منابع مورد استفاده در راستای این پایان نامه تحت عنوان "تخصیص سفارش به تأمین کنندگان به کمک الگوریتم-های متاهیوریستیک در شرکت صنایع برق زاویر" از مجلات معتبر علمی، کتابها، پایان نامهها و مقالات منتشر شده در کنفرانسهای علمی هستند.

در این تحقیق صرفاً مقالات فارسی و انگلیسی مورد توجه بوده‌اند و مقالات منتشر شده به سایر زبانها یا مقالات منتشر شده در مجلات حرفه‌ای غیر معتبر مورد استفاده قرار نگرفته‌است.

کلید واژه‌های اصلی برای جستجو در بانکهای اطلاعاتی اعم از سایت‌های Sciecedirect و Irandoc عبارتند از: "انتخاب تأمین کننده"، "انتخاب شریک"، "ارزیابی و انتخاب تأمین کننده"، "هماهنگی خریدار و تأمین کننده"، "ارتباط خریدار و تأمین کننده" و "اندازه انباشته" هستند.

برای یافتن مباحث تحقیقاتی جدید، مقالاتی با کلید واژه‌های: مرور ادبیات زنجیره تأمین" و "تحقیقات آتی در زنجیره تأمین" مورد بررسی قرار گرفته‌اند.

## ۲-۲- کتابها

"نیاز به تأمین کالا و خدمات تقریباً هم‌زمان با پیدایش شرکتها و سازمانها شکل گرفت. در ابتدا شرکتها بدون برنامه‌ی قبلی کالاها و خدمات مورد نیاز خود را تأمین می‌کردند. در دهه‌ی ۳۰ میلادی، تئوری‌های تقسیم کارِ آدام اسمیت سازمان‌هایی را ایجاد کرد که وظیفه‌ای عمل می‌کردند. تجمیع وظایف کاری در قالب یک واحد سازمانی، مزیت تمرکز در مهارت و تخصص را بوجود آورد و منجر به پیدایش ساختارهای سازمانی وظیفه‌ای کنونی شد" [۱].

"بخش تدارکات و خرید با مسئولیت تهیه و تدارک کالا و خدمات مورد نیاز برای تهیه‌ی محصول آن سازمان در این زمان به‌وجود آمد و وظایف این واحد عبارت بود از:

۱. تهیه‌ی سفارش‌های خرید
۲. تنظیم اصطلاحات مذاکره
۳. برنامه‌ریزی و تحویل مواد
۴. تنظیم صورت حسابها
۵. انتخاب تأمین کنندگان
۶. تهیه‌ی قراردادها
۷. زمانبندی استفاده از مواد و خدمات
۸. نظارت و کنترل موجودی

از دهه‌ی ۳۰ تا ۷۰ میلادی، این مراحل انجام می‌شدند و نتایج حاصل از آن قابل قبول بود" [۱].

در اواخر دهه‌ی ۸۰ میلادی، مشخص شد که در بیشتر سازمان‌ها هزینه‌ی مواد خام و قطعات مورد استفاده، بخش عمده‌ی هزینه‌های محصول را تشکیل می‌دهند که در برخی از سازمان‌ها این سهم می‌تواند تا ۷۰٪ باشد [۲] و در شرکت‌های دارای تکنولوژی بالا بیش از ۸۰٪ از هزینه‌ی کل محصول را هزینه‌ی مواد و خدمات خریداری شده تشکیل می‌داد [۳]. با توجه به تأثیر زیاد مرحله‌ی خرید روی سرمایه‌های سازمان توجه و تمرکز بیشتری روی فرایند خرید انجام شد [۱].

از سوی دیگر، زنجیره تأمین یک محصول از ورود مواد اولیه شروع شده و با تولید و در نهایت توزیع و تحویل محصول به مشتری خاتمه می‌یابد. در محاسبه هزینه تولید یک محصول علاوه بر هزینه‌های معمولی تولید محصول (هزینه تبدیل مواد اولیه به محصول نهایی)، هزینه‌هایی همچون آماده‌سازی فروش، حمل محصول برای تحویل به مشتری و خدمات به مشتری نیز دخیل هستند. بنابراین به‌منظور کاهش هزینه تولید یک محصول، شرکت‌ها باید طوری عمل کنند که در یک زنجیره تأمین همه فعالیت‌ها به‌صورت هماهنگ برنامه‌ریزی و اجرا شود. به عبارت دیگر شرکا در یک زنجیره تأمین که شامل تأمین‌کنندگان، تولیدکنندگان و توزیع‌کنندگان هستند نمی‌توانند بدون در نظر گرفتن منافع یکدیگر، فقط در پی حداکثر کردن سود و منافع خود باشند. در این صورت دیگر زنجیره تأمین معنای واقعی خود را از دست خواهد داد. به همین دلیل است که موضوع هماهنگی فرایندهای کسب و کار بین اعضای یک شبکه برای بهبود عملکرد و کارایی شبکه به یکی از مباحث مهم زنجیره تأمین تبدیل شده است.

## ۲-۳- مقالات

در این پایان‌نامه می‌خواهیم مدلی ارائه دهیم که منافع خریدار و تأمین‌کننده را همزمان در نظر بگیرد بنابراین در

بخش مرور مطالعات انجام شده در دو حوزه انجام خواهد شد:

۱- مقالات مرتبط با انتخاب و تخصیص سفارش به تأمین‌کننده.

۲- مقالات مرتبط به حوزه هماهنگی خریدار و تأمین‌کننده.

## ۲-۳-۱- مقالات مرتبط با انتخاب تأمین کننده و تخصیص سفارش به تأمین کننده

### ۲-۳-۱-۱- مراحل فرایند خرید

فرایند خرید از ۶ مرحله‌ی اصلی تشکیل شده است [۴]؛

تصمیم‌گیری در مورد خرید یا ساخت: هر سازمان برای تهیه‌ی محصول نهایی خود به لیستی از مواد اولیه نیاز دارد برای محصولات پیچیده به بیش از ۱۰۰ قطعه‌ی اولیه نیاز خواهد بود. بعضی از این قطعات را خود سازمان با توجه به ساختار و شرایط خود می‌تواند تولید کند و بعضی از قطعات باید از خارج از سازمان تهیه شوند. تصمیم‌گیری در مورد ساخت یا خرید این قطعات اولین مرحله از فرایند خرید است و اهمیت زیادی دارد.

انتخاب تأمین‌کننده<sup>۱</sup>: پس از اینکه مشخص شد کدام قطعات باید برون‌سپاری<sup>۲</sup> شوند باید با توجه به معیارهای از پیش تعیین شده تأمین‌کننده‌های واجد شرایط انتخاب شوند. این مرحله حجم وسیعی از مطالعات موجود در ادبیات را به خود اختصاص داده است.

مذاکره برای عقد قرارداد: در این مرحله مذاکره با تأمین‌کنندگان منتخب برای عقد قراردادی مناسب انجام می‌شود.

همکاری در طراحی محصول: تأمین‌کنندگان و سازمان برای دست‌یافتن به رضایت مشتری و انطباق محصول تولید شده با خواسته‌های مشتری در طراحی قطعات اولیه مشارکت می‌کنند تا محصولی با کیفیت مورد نظر و استاندارد بالا به مشتری عرضه شود.

سفارش‌دهی و دریافت: برنامه‌ریزی برای نحوه‌ی سفارش‌دهی، اندازه‌ی انباشته و کلیه‌ی مسائل مربوط به موجودی در این مرحله انجام می‌شود و باید به نحوی انجام شود که تأمین‌کنندگان، قطعات یا خدمات را در زمان مناسب و با هزینه‌ی کم تحویل دهند.

تجزیه و تحلیل نحوه‌ی خرید: یک سازمان باید کارایی نهایی فرایند تدارکاتش را اندازه‌گیری کند تا بتواند در آینده برای بهبود مسیر از این نتایج استفاده کند. نتایج خرید به‌صورت مجموعه‌هایی از قطعات و خدمات از یک تأمین‌کننده یا از چند تأمین‌کننده‌ی هم‌زمان و اندازه‌گیری عملکرد تأمین‌کننده ارزیابی خواهد شد.

---

<sup>1</sup> Supplier Selection

<sup>2</sup> Out Sourcing

همان‌طور که پیداست همه‌ی مراحل فرایند خرید با انتخاب تأمین‌کننده در ارتباط هستند و انتخاب تأمین‌کننده تأثیر بسیاری روی هزینه‌های سازمان دارد و مطالعات جامع‌تری را می‌طلبد.

## ۲-۳-۱-۲- مراحل انتخاب تأمین‌کننده

اولین مقاله‌ی مرتبط به مسأله‌ی انتخاب تأمین‌کننده مربوط به سال ۱۹۵۰ است، زمانی که کاربردهای برنامه‌ریزی خطی و محاسبات علمی در آغاز کار خود بودند [۴]، با گذشت زمان مطالعات گسترده‌ای در ابعاد مختلف این حوزه انجام شد و همچنین مقالاتی ارایه شد که هدف آن‌ها مرور مطالعات صورت گرفته در حوزه‌ی انتخاب تأمین‌کننده بود. مقالاتی که به مرور ادبیات این حوزه پرداخته‌اند در جدول ۲-۱ آمده است.

در فرایند انتخاب تأمین‌کننده باید به سه سؤال اصلی پاسخ داده شود [۴]:

هدف سفارش دادن چه قطعه‌ای است؟ بیشتر مطالعات صورت گرفته موقعیتی را بررسی می‌کنند که تأمین‌کننده تنها برای تولید یک قطعه انتخاب شده و وابستگی‌هایی که بین قطعات مختلف وجود دارد به حساب نیامده است. ولی اگر چند قطعه به یک تأمین‌کننده سفارش داده شود، سازمان از مزیت‌هایی مانند دریافت تخفیف یا کاهش هزینه‌ی سفارش‌دهی و حمل‌ونقل برخوردار خواهد شد.

به چند تأمین‌کننده و به هر کدام چه مقدار سفارش داده شود؟ اگر یک تأمین‌کننده به تنهایی توانایی برآورده کردن تقاضای سازمان، کیفیت مورد نظر و غیره را نداشته باشد، از چند تأمین‌کننده خرید می‌شود و علاوه بر انتخاب تأمین‌کننده باید نحوه‌ی تخصیص سفارش<sup>۱</sup> به این تأمین‌کننده‌ها را هم مدنظر قرار داد. ولی اگر یک تأمین‌کننده محدودیتی در ارضای خواسته‌های خریدار نداشته باشد و خریدار ریسک سفارش‌دهی به یک تأمین‌کننده را بپذیرد تنها یک تأمین‌کننده انتخاب خواهد شد.

در کدام دوره سفارش دریافت شود؟ تخصیص موجودی و انتخاب تأمین‌کننده ارتباط بسیار نزدیکی با هم دارند، هنگامی که سفارش‌ها در بازه‌های زمانی مختلف شکسته می‌شوند، هزینه‌ها به طرز چشمگیری کاهش پیدا می‌کنند و مدیریت موجودی آسان‌تر می‌شود. در یک افق زمانی چند دوره‌ای با توجه به شرایط و نیازها یک یا چند تأمین‌کننده

---

<sup>1</sup> Order Allocation

در کدام دوره سفارش دریافت شود؟ تخصیص موجودی و انتخاب تأمین کننده ارتباط بسیار نزدیکی با هم دارند، هنگامی که سفارش‌ها در بازه‌های زمانی مختلف شکسته می‌شوند، هزینه‌ها به طرز چشمگیری کاهش پیدا می‌کنند و مدیریت موجودی آسان‌تر می‌شود. در یک افق زمانی چند دوره‌ای با توجه به شرایط و نیازها یک یا چند تأمین کننده می‌توانند در هر دوره انتخاب شوند، موجودی هر دوره با توجه به هزینه نگهداری می‌تواند به دوره‌های بعد منتقل شود البته اکثر مقالات موجود حالت تک دوره‌ای را در نظر گرفته‌اند.

فرایند ارزیابی و انتخاب تأمین کننده از نظر محققان مختلف شامل مراحل متفاوتی است که در جدول ۲-۲ آمده است.

با توجه به اینکه مراحل تعیین شده در [۱۳] به‌طور خلاصه مراحل ارائه شده توسط دو محقق دیگر را هم پوشش می‌دهد آن‌ها را به تفصیل بررسی می‌کنیم:

### ۲-۳-۱-۱- تعریف مسأله

در تعریف مسأله با مطرح کردن دسته‌ای از سئوالات می‌خواهیم سازمان را در تعیین اهدافش یاری کنیم. سئوالاتی مانند این که در این شرایط تولیدکننده چه محصولی را تولید کند؟ تولید قطعات محصول مورد نظر به چه تأمین کنندگانی واگذار شود؟ برای فروش چه شرایطی مدنظر است؟

این سئوالات مشخص می‌کنند که سازمان نهایتاً به کجا خواهد رسید و اهداف کلان سازمان را تعیین می‌کند.

### ۲-۳-۱-۲- فرموله کردن معیار (ها)

پس از این که اهداف مشخص شدند معیارهایی نیاز است تا به کمک آن‌ها بتوان گروهی از تأمین کنندگان را که می‌توانند سازمان را در تحقق اهداف یاری کنند انتخاب کرد.

اهمیت شناسایی معیارها و طبقه‌بندی آن‌ها برای تصمیم‌گیری بهتر به حدی بالا است که بسیاری از تحقیقات به صورت خاص به بررسی معیارهای قابل تعریف در حوزه‌ی انتخاب تأمین کننده پرداخته‌اند بخشی از این مطالعات توسط کاظمی و همکار وی در [۱۵] آمده است.



جدول ۱-۲: مطالعات انجام شده روی مرور ادبیات انتخاب تأمین‌کننده

شماره تحقیق	سال تحقیق	نحوه‌ی مرور ادبیات
[۵]	۱۹۷۳	روی کاربردهای صنعتی مدل‌های انتخاب تأمین‌کننده‌ی به کمک کامپیوتر کار کرده‌اند.
[۶]	۱۹۸۶	او کم بودن مدل‌های مدیریت موجودی کلاسیک را برای اخذ تصمیم‌های خرید نمایان می‌کند و بعضی از مدل‌های اصلی که در فازهای مختلف تصمیم‌گیری خرید وجود دارد را توصیف می‌کند.
[۷]	۱۹۹۱	آن‌ها ۷۴ مقاله را تفسیر کرده و معیارهای اصلی که در مطالعات محیط خرید و تکنیک‌های تصمیم‌گیری استفاده شده‌اند را مطالعه می‌کند.
[۸]	۱۹۹۸	او متدهای تصمیم‌گیری مختلف که در ارزیابی و انتخاب پیمانکاران اهمیت دارد را بررسی می‌کند.
[۹]	۲۰۰۰	آن‌ها بعضی از مدل‌های انتخاب تأمین‌کننده‌ی منتشر شده را به‌خوبی مقایسه کرده‌اند و کارایی روابط آن‌ها را با استفاده از رویکرد هزینه‌ی مالکیت کلی و با استفاده از یک مجموعه‌ی داده‌های واقعی محاسبه کرده‌اند.
[۱۰]	۲۰۰۱	وی مرور ادبیات را به انتخاب نهایی محدود کرده است.
[۴]	۲۰۰۷	آن‌ها روی فرایند انتخاب نهایی به‌ویژه در محیط چند منبعی متمرکز شده‌اند و با تأکید روی مدل‌های محاسباتی و OR طبقه‌بندی متفاوتی را ارائه می‌دهند، همچنین محیط‌های خرید اینترنت محور و بازارهای الکترونیکی را نیز بررسی می‌کند.
[۱۱]	۲۰۱۰	آن‌ها مروری بر ادبیات روش تصمیم‌گیری چند هدفه در ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان داشته‌اند و تحقیق ایشان در انتها به سه سؤال پاسخ می‌دهد: ۱- استفاده از چه روشی رایج تر است؟ ۲- کدام معیار ارزیابی بیشتر مورد توجه قرار گرفته است؟ ۳- آیا خلایق در رویکردهای موجود مشاهده می‌شود؟

جدول ۲-۲: مراحل فرایند ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان

شرح مراحل	سال تحقیق	شماره تحقق
<p>آن‌ها ۷ مرحله را برای این فرایند تعریف کرده‌اند که عبارت است از:</p> <p>۱- تشخیص نیاز برای انتخاب تأمین‌کننده</p> <p>۲- شناسایی نیازمندی‌ها و معیارهای کلیدی خرید</p> <p>۳- تعیین رویکرد استراتژی خرید</p> <p>۴- شناسایی منابع تأمین بالقوه</p> <p>۵- محدود کردن تأمین‌کنندگان بالقوه</p> <p>۶- تعیین روشی برای انتخاب نهایی</p> <p>۷- انتخاب تأمین‌کنندگان نهایی و توافق با آن‌ها</p>	۱۹۸۱	[۱۲]
<p>آن‌ها ۴ مرحله را در نظر گرفته‌اند که به شرح زیر است:</p> <p>۱- تعریف مسأله</p> <p>۲- فرموله کردن معیار (ها)</p> <p>۳- پیش‌ارزیابی تأمین‌کنندگان مناسب</p> <p>۴- انتخاب نهایی</p>	۲۰۰۳	[۱۳]
<p>این فرایند را شامل ۵ مرحله دانسته که عبارت است از:</p> <p>۱- شناسایی نیاز به تأمین‌کنندگان جدید</p> <p>۲- تعیین معیارهای تصمیم</p> <p>۳- پیش‌ارزیابی تأمین‌کنندگان</p> <p>۴- انتخاب نهایی تأمین‌کننده</p> <p>۵- نظارت بر تأمین‌کننده‌ی انتخاب شده</p>	۲۰۰۶	[۱۴]

بنابراین هنگام انتخاب اولیه‌ی تأمین‌کنندگان با توجه به شرایط و اهداف سازمان معیارهای متناسب انتخاب می‌شوند، سپس معیارهای تعیین‌شده با توجه به پارامترها و متغیرهای تصمیم فرموله می‌شوند. برای فرموله کردن معیارها مطالعات کمی در ادبیات دیده می‌شود، تحلیل موقعیت مسأله و ابزارهای طوفان مغزی می‌تواند در این مرحله مفید باشد.

فرموله کردن معیارهای انتخاب تأمین‌کننده روی فعالیت‌های مختلف شامل مدیریت موجودی، برنامه‌ریزی و کنترل تولید، نیازهای جریان نقدی، کیفیت خدمت یا محصول اثر می‌گذارد [۱۶].

### ۳-۱-۳-۲- پیش‌ارزیابی<sup>۱</sup> تأمین‌کنندگان مناسب

با توجه به این‌که مدیریت تعداد زیادی از تأمین‌کنندگان کار ساده‌ای نیست حذف کاندیداهای ناکارا و کاهش تأمین‌کنندگان به تعداد محدود مرحله‌ی مهمی است. بدین منظور می‌توان تأمین‌کننده‌هایی را که شرایط مسأله را ارضا نمی‌کنند یا با توجه به معیارهای مسأله امتیاز کمتری نسبت به بقیه کسب می‌کنند حذف کرد.

از ابتدایی‌ترین مدل‌های موجود در این زمینه می‌توان به مدل‌های طبقه‌بندی<sup>۲</sup> اشاره کرد که در مقاله [۱۷] ارایه شده است. این مدل‌ها براساس سوابق و تجربیات گذشته‌ی تأمین‌کنندگان در ارتباط با یک‌سری از معیارها پایه‌گذاری شده‌اند. در صورتی‌که تأمین‌کننده معیار مورد نظر را برآورده کند امتیاز مثبت دریافت می‌کند و در غیراینصورت امتیاز منفی و جمع جبری امتیازات کسب‌شده رتبه‌ی نهایی تأمین‌کننده را نشان می‌دهد.

یکی دیگر از راه‌ها تحلیل خوشه‌ای (CA)<sup>۳</sup> است که ابتدا در [۱۸] و سپس در [۸] استفاده شد.

متد دیگری که منجر به طبقه‌بندی داده‌ها می‌شود تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)<sup>۴</sup> است. DEA یک تکنیک برنامه‌ریزی ریاضی است که کارایی تکنیکی را بیان می‌کند و به این صورت محاسبه می‌شود که نرخ وزن‌دهی خروجی‌ها (معیارهای سود) به ورودی‌ها (معیارهای هزینه) را در واحدهای تصمیم‌گیری چندگانه محاسبه می‌کند.

روش DEA در [۱۹] ابداع شد و اولین بار در [۲۰] در انتخاب تأمین‌کننده مورد استفاده قرار گرفت و پس از آن

در مورد استفاده قرار گرفت.

<sup>۱</sup> Pre-selection

<sup>۲</sup> Categorical Method

<sup>۳</sup> Cluster Analysis

<sup>۴</sup> Data Envelopment Analysis

در [۲۲]، DEA متد ضعیفی برآورد شده است و محققان در این تحقیق عقیده دارند که این روش در ارزیابی تأمین‌کننده‌هایی با توانایی‌های هم‌سطح ناموفق است. آن‌ها رویکردی براساس Max- Min ارایه داده‌اند که عملکرد متفاوت تأمین‌کننده‌ها را در یک تکنیک آماری و غیر پارامتری تخمین می‌زند و پایه‌ای برای تصمیم‌نهایی روی فاکتورهای کیفی در اختیار خریدار قرار می‌دهد.

## ۲-۳-۱-۴- انتخاب نهایی<sup>۱</sup>

در این مرحله که در ادبیات هم توجه زیادی به آن شده است تأمین‌کننده (تأمین‌کنندگان) نهایی انتخاب می‌شوند و سفارش به آن‌ها تخصیص می‌یابد.

مدل‌های انتخاب تأمین‌کننده تنوع و گستردگی زیادی دارند و به شکل‌های مختلف می‌توانند طبقه‌بندی شوند. در مراجع مختلف طبقه‌بندی‌های مختلفی برای مسأله‌ی انتخاب تأمین‌کننده ارایه شده است که با توجه به طبقه‌بندی [۴] مراحل زیر ارایه می‌شود:

در حالت تک‌منبعی بودن

در این حالت خریدار احتیاجات خود را تنها از یک تأمین‌کننده تهیه می‌کند، این وضعیت بیشتر در شرایطی پیش می‌آید که یک تأمین‌کننده به تنهایی می‌تواند محدودیت‌های خریدار (تقاضا، کیفیت و غیره) را ارضا کند. خرید از یک تأمین‌کننده مزیت‌هایی برای خریدار دارد زیرا کنترل و مدیریت یک تأمین‌کننده ساده‌تر است.

در حالت تک هدفه

وقتی تأمین‌کننده‌ای تنها براساس یک معیار انتخاب می‌شود به احتمال زیاد آن معیار هزینه خواهد بود. در گذشته تنها هزینه‌های مستقیم محاسبه می‌شد و از هزینه‌های غیرمستقیم مانند هزینه‌های کیفیت ضعیف، دیر رسیدن کالا و غیره صرف‌نظر می‌شد. تا این که در [۱۷] عملکرد تأمین‌کننده را با دخیل کردن هزینه‌های غیرمستقیم که به کمک ابزارهای استاندارد تحلیل هزینه‌ها به دست آورده بود ارزیابی شد و همه‌ی هزینه‌های مربوط به کیفیت، تحویل و خدمت را هم به صورت جریمه‌ی سود روی واحد قیمت اعمال شد. این روش کاربرد زیادی نداشت زیرا روش پیچیده‌ای بود و به یک سیستم جامع وابسته به قیمت برای تولید دقیق داده‌های وابسته به هزینه نیاز داشت.

<sup>1</sup> Final Selection