

## مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک جهانی در زنجیره تأمین (صنعت خودرو ایران)

عباس مقبل باعرض<sup>۱</sup>، غلامرضا گودرزی<sup>۲</sup>

۱- استادیار دانشگاه تربیت مدرس

۲- دانشجوی دکترای مدیریت، دانشگاه تربیت مدرس

### چکیده

بی‌شک یکی از آثار مهم تحولات قرن بیستم در محیط تجاری و تولیدی، جهانی شدن است. رقابت افزایش یافته و رقبای متعددی در همه نقاط جهان مشغول رقابت در مرزهای ملی و بین‌المللی هستند. در شرایط کنونی، تولید از یک تصمیم محدود و در قلمرو ملی فراتر رفته به مرزهای جهانی و در حد یک تصمیم استراتژیک تبدیل شده است. اگر در بازاریابی، بازار برابر مشتری تعریف شود و بازار نیز در حد جهانی باشد، مشتری نیز مشتری جهانی است و دیگر کمتر در محدوده ملی تعریف می‌گردد. در این عرصه، اساس رقابت و تولید نیز تغییر کرده و ظهور شرایط جهانی شدن تولید، شرکتهای تولیدی را وادار ساخته تا به عملیات تولیدی با توجه به دیدگاههای جهانی بیندیشند و ارزیابی مجددی در نگرش به رقابتهای بین‌المللی داشته باشند. مقاله حاضر به بررسی یکی از مهمترین ابعاد این مسأله، یعنی انتخاب تأمین کننده با در نظر گرفتن دو نکته اساسی (۱) دارا بودن ابعاد تولید در مقیاس جهانی و (۲) همکاری استراتژیک پرداخته و سعی دارد تا با ارائه مدل کاربردی تحت عنوان "مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک جهانی" و آزمون آن در صنعت خودروسازی کشور، پاسخ یکی از اساسی‌ترین سؤالات پیش روی مدیران صنعتی کشور را فراهم کند. این سؤال اساسی این است که: کدام تأمین کننده در زنجیره تأمین شرکت انتخاب گردد تا توان رقابتی مجموعه شرکت در ابعاد تولید جهانی افزایش یابد؟

**کلید واژه‌ها:** مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک جهانی، تولید در مقیاس جهانی، همکاری استراتژیک، تأمین کننده استراتژیک.

## ۱- مقدمه

با توجه به تغییرات سریع تکنولوژی تولید و رقابت شدید در دهه ۱۹۷۰، اکثر شرکتها، استراتژیهای تولیدی و فعالیتهای خود را در صنایع مختلف ارزیابی و از رویکردهای نوین استراتژی تولید استفاده کرده‌اند. عمده رویکردهای تولیدی موفق تا سال ۱۹۸۹ عبارتند از: برنامه‌های مشارکت کارگران، مدیریت کیفیت فراگیر، تولید رقابتی، لحاظ کردن تولید در استراتژی شرکت، کاهش زمان تحویل، نگهداری و تعمیرات پیشگیرانه، کنترل آماری فرایند، و طراحی و ساخت به کمک کامپیوتر. اما از سال ۱۹۹۵ رویکردهایی که بر امور استراتژیک و انسانی تأکید داشتند، نسبت به رویکردهای کامپیوتری و الگوریتمی طرفداران بیشتری پیدا کرده‌اند [۱].

طی دو دهه اخیر به دلیل رقابت شدید، شرکتهای متعددی اهداف استراتژیک، ارزشها و اولویتهای خود را بازنگری کرده، در نهایت به ضرورت تعیین راهکار تولید در مقیاس جهانی رسیده‌اند. تغییر تمرکز از موضوع حجم تولید به موضوع انعطاف پذیری تولید، به طوری که در نهایت کیفیت محصولات و درجه پاسخگویی شرکت ارتقا یابد، یکی از دلایل گرایش به جنبه استراتژیک و انسانی تولید است.

## ۲- تولید در مقیاس جهانی

واژه تولید در مقیاس جهانی برای اولین بار در سال ۱۹۸۶ توسط شونبرگر<sup>۱</sup> به کار گرفته شد [۲، صص ۴۵ - ۵۲]. و از آن پس توسط سایرین استفاده شده است. جهت تبیین این واژه می توان تعاریف زیر را بیان کرد:

- "توافقی جامع بر بهبود مستمر کیفیت، هزینه، زمان تسلیم کالا و خدمت به مشتری باهدف بنیادی انعطاف پذیری تولید جزئی از اهداف این مفهوم است" [۳، صص ۱۲۵، ۱۳۶].

- "ترکیبی مناسب از مفاهیم تولید بهنگام، مدیریت کیفیت فراگیر و مشارکت کارکنان برای تبدیل تولید به سلاحی رقابتی و نیرومند برای شرکت بخشی از اهداف این مفهوم است".

- "مفهومی که با تشکیل تیمهای چند وظیفه‌ای، آغاز شده، مفاهیم طراحی تولید، بهبود مستمر فرایند، مدیریت کیفیت فراگیر و تعمیم وظیفه‌ای کیفیت را جهت ارائه محصولات جدید

توأم با موفقیت، سرعت، کمترین هزینه و بالاترین کیفیت در طراحی، توسعه، تولید و تحویل به مشتری را در بر می‌گیرد» [۴].

– «مجموعه‌ای از مشتری‌گرایی، مدیریت جامع کیفیت، مدیریت تولید بموقع، بهبود مداوم، درگیر کردن پرسنل در فرایند تولید و تصمیم‌گیری و رویکردهای دیگر» [۴].

در تعریف مؤلفین مقاله حاضر می‌توان بهره‌گیری از فلسفه‌ها، مفاهیم و ابزارهای رقابتی تولید نظیر مدیریت کیفیت فراگیر، تولید بهنگام، کمیته‌های واکنش سریع کیفی و استانداردهای جهانی را جهت تدوین، اجرا و بازنگری استراتژیهای مناسب حضور در بازارهای جهانی، به منظور کسب رضایت خاطر مشتری جهانی تولید در مقیاس جهانی تعریف کرد.

نکته‌ای که ذکر آن در اینجا مناسب است، اشتباهاتی است که غالباً در خصوص تعریف از تولید در مقیاس جهانی مشاهده می‌شود. یا تولید در مقیاس جهانی به این معنا نیست که حجم و تعداد تولید به اندازه تقاضای جهانی باشد و صرفاً استانداردهای جهانی در تولید محصول رعایت شده باشد و یا اینکه محصول نهایی صرفاً مورد پذیرش مشتریان جهانی باشد، بلکه بر اساس مطالعات انجام شده [۴] شرکت‌هایی که جزء شرکت‌های مقیاس جهانی محسوب می‌شوند دارای ویژگیهای زیر هستند:

۱. التزام به تفکر استراتژیک [۵، صص ۵۸۷ - ۵۹۵].
۲. حاکمیت تفکر سیستمی بر کلیه مؤلفه‌های رقابت جهانی (مانند کیفیت، هزینه و انعطاف) به جای جزئی‌نگری،
۳. حاکمیت کامل تفکر مشتری‌مداری بر کلیه تصمیم‌گیریها،
۴. برتری نسبت به کلیه رقبای، حداقل در یک بُعد رقابتی،
۵. برخورداری از نرخ رشد و سودآوری رقابتی و انعطاف‌پذیری تولید [۶، صص ۴۳۳ - ۴۵۰].
۶. برخورداری از سطح مناسبی از چالاکی و واکنش سریع در برابر تغییرات،
۷. برخورداری از نقش کلیدی و حساس رهبری و مدیریت عالی سازمان،
۸. آموزش محوری [۷، صص ۵۸۷ - ۵۹۵].
۹. پیگیری جدی بهبود مستمر در تمامی امور،
۱۰. سرمایه‌گذاری قابل قبول در تکنولوژی و نیروی انسانی،
۱۱. استقرار فرهنگ مشارکت، کار تیمی و سیستم حذف اتلافات [۸، صص ۲۸۹ - ۲۹۳].
۱۲. استقرار نظام مناسب اطلاعاتی از طریق حذف لایه‌های سازمانی غیرضرور ارتباطات باز.



عمده آثاری که از اجرای تولید در مقیاس جهانی برای شرکتها حاصل می‌گردد عبارتند از [۴]:

۱. افزایش سطح انعطاف پذیری تولید،
۲. افزایش سطح رضایت مشتری،
۳. افزایش توان رقابتی تولید از طریق کاهش حجم سرمایه گذاری موجودی کالا، کاهش، سیکل تولید، کاهش دوره عمر محصولات، و توان تولید محصولات جدید،
۴. افزایش سطح پویایی سازمان و رقابت پذیری آن،
۵. جذب و نگهداری بهترین افراد در نتیجه ارتقای روحیه کارکنان.

### ۳- ضرورت و موانع استقرار تولید در مقیاس جهانی

شرایط حاکم بر تولید و اقتصاد جهانی، انتخاب یکی از گزینه‌های اصلی زیر را در برابر سازمانها، صنایع و کارخانه‌های تولیدی هر کشور به طور خاص و اقتصاد و مدیریت آن به‌طور عام قرار داده است:

۱. تولید در حوزه ملی یا به عبارت دیگر، تولید برای بازار داخلی با رعایت استاندارد داخلی.
  ۲. تولید داخلی با استراتژی تولید در سطح منطقه‌ای و به عبارت دیگر، تولید محصولات دارای استاندارد داخلی جهت تسخیر بازارهای منطقه‌ای.
  ۳. تولید در سطح منطقه‌ای با استراتژی کسب بازار منطقه یا به عبارت دیگر، تولید محصولات دارای استانداردهای منطقه‌ای (در صورت وجود استاندارد منطقه‌ای).
  ۴. تولید در مقیاس جهانی با استراتژی کسب بازار منطقه‌ای.
  ۵. تولید در سطح یا مقیاس جهانی برای حضور در بازارهای ملی، منطقه‌ای و جهانی.
- بررسی تجارب بسیاری از شرکتها و کشورها نشان دهنده عدم کارایی موارد اول و دوم حتی در خصوص کشور پرجمعیتی نظیر چین است؛ اما موارد سوم تا پنجم با توجه به نوع صنعت، ماهیت بازار، مسائل رقابتی و... دارای کارایی هستند و شواهدی نیز در مورد هریک در دست است. به‌عنوان نمونه، صنعت خودرو مالزی با ساخت خودرو پرتون با استانداردهای جهانی و حضور ابتدایی در بازارهای منطقه امروزه وارد بازار اروپا نیز شده و یا فیات با استفاده از استراتژی پلتفرم مشترک برای بازارهای مختلف خودروهای مختلف را تولید و ارائه می‌کند [۹].

لذا صنایع کشور به طور عام و خصوصاً صنعت خودروسازی کشور نیازمند اتخاذ گزینه چهارم یا پنجم است. در حقیقت، بستن فضای رقابتی داخلی و حمایت غیرمنطقی از صنعت خودرو راهکار مناسبی برای ارتقای آن نیست، همان طور که شتابزدگی و ورود بی برنامه به بازار جهانی نیز قابل دفاع نمی باشد [۱۰]. از سوی دیگر باید توجه داشت که جهانی شدن و در سطح استانداردهای جهانی بودن برای صنعت کشور لزوماً نه خطر، رؤیا و یا اختیار، بلکه یک الزام است [۱۱، ص ۲۱].

در این مسیر باید به عمده موانع زیر جهت تولید در مقیاس جهانی توجه وافر داشت:

۱. روزمرگی مدیران در فرایند تصمیم گیری به جای آینده نگری و تفکر راهبردی.
  ۲. فضای غیر رقابتی حاکم بر اقتصاد و اکثر صنایع کشور.
  ۳. مشکلات متعدد سیاسی عمده ناشی از سیاست زدگیها، اقتصادی و فرهنگی کشور که آثار مخربی بر تصمیمها برنامه ریزیها، نقدینگی، الگو و استاندارد مصرف و سایر مؤلفهها دارند.
  ۴. کمبود مطالعات و یا متخصصین در امور مرتبط با رقابت جهانی و تولید در مقیاس جهانی، به طوری که به عنوان نمونه در حال حاضر تنها دو رساله دکتری در کشور با موضوع تولید در مقیاس جهانی تدوین شده و یا در حال تدوین است.
  ۵. مشکلات اجرایی در فرایند استقرار تولید در مقیاس جهانی.
- در جمع بندی موارد مطرحه می توان چنین نتیجه گرفت که: «توانایی تولید در مقیاس جهانی باید یکی از مشخصه های اساسی تأمین کنندگان آتی خودروسازان کشور باشد».

#### ۴- تأمین کننده استراتژیک

نکته دیگری که در انتخاب تأمین کنندگان مطرح می شود رابطه بلند مدت و استراتژیک آنها با خودروسازان است. ضرورت این اصل در شرایط حاکم بر صنعت کشور تشدید می گردد. در تعریف مؤلفین این مقاله، اگر یک تأمین کننده با شرکتی همکاری بلند مدت داوطلبانه توأم با رعایت حقوق طرفین داشته باشد، یک تأمین کننده استراتژیک قلمداد می گردد. همان طور که در این تعریف مشخص است تأمین کننده استراتژیک دارای ویژگیهای زیر است:

۱. همکاری بلند مدت دارد.
۲. صرف همکاری کافی نیست، زیرا ممکن است دلیل ارتباط بلند مدت طرفین نیاز به یک قطعه یا تک منبع بودن، سلیقه افراد، و حتی اجبار یا وجود روابط به جای ضوابط باشد.



طبیعی است به محض رفع نیاز، ظهور یک منبع جدیدتر، و یا با تغییر افراد این ارتباط گسسته خواهد شد. همکاری بلند مدت باید براساس نیاز بلند مدت، اعتماد، اطمینان، داوطلبانه و توأم با تشریک مساعی طرفین، براساس شرایط رقابت و بازار، به دور از ملاحظات شخصی یا سلیق برقرار گردد.

۳. طرفین در یک ارتباط بلند مدت باید احساس بُرد کنند، یعنی نوع ارتباط "برنده - برنده" است.

۴. هر چند ارتباط بلندمدت با ویژگیهای بیان شده مهم است، لکن نباید در مسیر سخت رقابت یک طرف بار دیگری گردد، مشکلی که امروزه گریبان بسیاری از خودروسازان داخلی را گرفته و باعث افت کیفی خودرو شده است [۱۲]. به همین دلیل هر یک از طرفین باید رشد و شکوفایی خود را در ارتقا و حمایت از دیگری دانسته، بدانند که در صورت افت عملکرد، کاندیدای دیگری به سرعت جای او را خواهد گرفت. همکاری استراتژیک به معنای واقعی در محیط رقابتی و پویا معنا دارد.

تجارب و مطالعات فراوان مؤلفین مقاله [۱۳] در خصوص شرایط قطعه سازی ایران و ارتباط بین تأمین کنندگان و خودروسازان حاکی از آن است که: «توانایی همکاری استراتژیک باید یکی دیگر از مشخصه‌های اساسی تأمین کنندگان آتی خودروسازان کشور باشد».

## ۵ - مدل‌های موجود انتخاب تأمین کننده

اصولاً جهت انتخاب تأمین کننده - اعم از تأمین کننده عادی و یا استراتژیک - در اکثر موارد از نظام ارزیابی منابع استفاده می‌شود. در این نظام، عمده شاخصها و معیارهای شرکت برای انتخاب تأمین کننده در قالب چک لیست ارزیابی تدوین شده و بر اساس آن، داوطلب همکاری ارزیابی و رتبه‌بندی می‌گردد. البته ذکر این نکته لازم است که در سطح جهان به دلیل حاکمیت شرایط رقابت، خاصه رقابت فشرده در بسیاری از صنایع، اکثر شاخصها و معیارهای تولید در مقیاس جهانی به عنوان اصول اولیه قلمداد شده، بسیار بدیهی هستند، در حالی که در شرایط ایران باید بر روی آنها کار و مدل سازی کرد زیرا اغلب چک لیستهای ارزیابی منطبق با استانداردهای داخلی هستند.

عمده‌ترین روشها و مدل‌های کمی که در حال حاضر در انتخاب تأمین کنندگان اجرا شده و یا در مطالعات نظری پیشنهاد شده‌اند در جدول ۱ مشخص گردیده‌اند [۱۴، صص ۱۶۱-۱۶۵]. بر اساس جدول مذکور، عمده روشهای کمی به دنبال تعیین اهمیت و وزن شاخصها،

رتبه‌بندی آنها و یا گروه‌بندی هر یک بوده‌اند. البته در مورد مدل‌های کیفی انتخاب، مطالعات کمتری انجام شده است. یکی از دلایل این امر آن است که شرکتها سعی دارند در فرایند انتخاب، از روشهایی استفاده کنند که قابلیت دفاع بیشتری داشته، کمتر به قضاوت افراد بستگی داشته باشد؛ هر چند که در عمل این اتفاق کمتر به وقوع پیوسته و از ارزیابی کیفی بیشتر استفاده می‌شود. البته این مسأله عمومیت ندارد و باید اذعان داشت که در مورد صنایع مختلف، بازارها، نوع مشتریان و محصولات، و شیوه مدیریت شرکتها متفاوت است.

جدول ۱ تقسیم بندی کلی عمده ترین مدل‌های کمی انتخاب تأمین کنندگان

مدل‌های کمی در انتخاب تأمین کنندگان	
مدل‌های ریاضی	مدل‌های وزنی
<ul style="list-style-type: none"> <li>• برنامه ریزی آرمانی</li> <li>• برنامه ریزی خطی</li> <li>• برنامه ریزی مختلط اعداد صحیح</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• مدل رتبه‌بندی خطی</li> <li>• مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی</li> <li>• مدل فرایند تحلیل شبکه‌ای</li> <li>• مدل تاکسینومی</li> </ul>

در خصوص طراحی مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک، مطالعات کمتری صورت گرفته است و اصولاً واژه تأمین کننده استراتژیک در ادبیات مدیریت زنجیره تأمین از نوآوریهای مقاله حاضر در سطح کشور و موارد انگشت شمار در سطح خارجی است.

## ۶- معرفی مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک جهانی

در حال حاضر مدل‌هایی که جهت انتخاب تأمین کننده در زنجیره‌های تأمین خودروسازان داخلی - عمدتاً توسط شرکتهای سایکو و سازه گستر- مورد استفاده هستند با الهام‌گیری از چک لیستهای خارجی و معیارهای داخلی، در بهترین حالت اجرا صرفاً یک تأمین کننده خوب را انتخاب می‌کنند، در حالی که توجه به دو نکته اساسی انتخاب تأمین کننده استراتژیک و اهتمام به تولید در مقیاس جهانی در آنها مغفول است. با توجه به این نکته، مدلی که در این



مقاله به صورت اجمالی معرفی شده است و مراحل طراحی نهایی و آزمون را طی می کند به نام "مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک جهانی، مقبل - گودرزی (مدل الماس استراتژیک)" نامگذاری و ارائه شده است.

در این مدل، فرایند ارزیابی طی سه مرحله انجام می شود. در مرحله اول، ارزیابی بر اساس معیارهای شرکت خودروساز یا متولی مدیریت زنجیره تأمین آن انجام می شود. در مرحله دوم، ارزیابی مبتنی بر معیارهای تولید در مقیاس جهانی است و در مرحله سوم از طریق به کارگیری معیارهای استراتژیک ارزیابی نهایی صورت خواهد گرفت. مؤلفه های مدل در جدول ۲ آمده اند. با توجه به این جدول و منطق مدل، شکل کلی و روابط آن عبارتند از:

۱. تابع هدف مدل به صورت حداقل کردن ریسک عملیاتی هر تولید کننده و به شکل غیر خطی به صورت زیر تعریف می گردد:

$$1) \quad \text{Min} (OR_i) = \sigma_z / \mu_i$$

$$2) \quad Z_i = S_1 + S_2 + S_3$$

$$3) \quad \mu_i = Z_i / 3$$

$$4) \quad \sigma_z = [ [ \sum (S_k - \mu_i)^2 ]^{1/2} / 3 ]$$

جهت تبیین تابع هدف باید به موضوعات زیر توجه داشت:

$Z_i$  بیانگر امتیاز هر تأمین کننده است که از سه مرحله طراحی شده در مدل بر اساس رابطه شماره ۲، کسب کرده است. به عبارت دیگر، چون  $Z_i$  از ارزیابی معیارهای سه گانه مدل به دست آمده، حاکی از توانمندی تأمین کننده از نظر معیارهای شرکت (امتیاز  $S_1$ )، از نظر معیارهای تولید در مقیاس جهانی (امتیاز  $S_2$ ) و از نظر معیارهای همکاری استراتژیک



جدول ۲ مؤلفه‌های اصلی مدل

ردیف	شرح	علامت
۱	ریسک عملیاتی تأمین کننده آم	$OR_i$
۲	نمره نهایی تأمین کننده آم بر اساس کلیه مراحل	$Z_i$
۳	متوسط امتیاز تأمین کننده آم در سه مرحله	$\mu_i$
۴	انحراف معیار تأمین کننده آم در سه مرحله	$\sigma_z$
۵	نمره نهایی تأمین کنندگان بر اساس معیارهای مرحله k	$S_k$
۶	نمره نهایی تأمین کنندگان بر اساس معیارهای شرکت	$K = 1$
۷	نمره نهایی تأمین کنندگان بر اساس معیارهای تولید در مقیاس جهانی	$K = 2$
۸	نمره نهایی تأمین کنندگان بر اساس معیارهای همکاری استراتژیک	$K = 3$
۹	وزن شاخص kn مربوط به مراحل	$W_{kn}$
۱۰	مجموع امتیاز شاخصهای مربوط به معیارهای شرکت	$X_1$
۱۱	مجموع امتیاز شاخصهای مربوط به تولید در مقیاس جهانی	$X_2$
۱۲	مجموع امتیاز شاخصهای مربوط به همکاری استراتژیک	$X_3$
۱۳	وزن مجموع امتیاز شاخص مربوط به معیارهای شرکت در رابطه m	$A_m$
۱۴	وزن مجموع امتیاز شاخص مربوط به معیارهای تولید در مقیاس جهانی در رابطه m	$B_m$
۱۵	وزن مجموع امتیاز شاخص مربوط به معیارهای همکاری استراتژیک در رابطه m	$C_m$
۱۶	شاخصهای فرعی مربوط به شرکت	$X_{if}$
۱۷	شاخصهای فرعی مربوط به تولید در مقیاس جهانی	$X_{rg}$
۱۸	شاخصهای فرعی مربوط به همکاری استراتژیک	$X_{rh}$

$\mu_i$  متوسط نمرات سه مرحله ارزیابی تأمین کننده یا به عبارت دیگر، توان عملیاتی آن در حوزه‌های مختلف (معیارهای سه‌گانه) است. هرچقدر توان عملیاتی یک تأمین کننده بالاتر باشد برای شرکت خودروساز بهتر و مطلوبتر است. به همین دلیل در این مدل  $\mu_i$  بالاتر مدنظر خواهد بود.

$\sigma_z$ ، انحراف معیار نمرات مراحل مختلف برای هر تأمین کننده را نشان می‌دهد و حاکی از میزان مشابهت عملکرد آن در مراحل سه‌گانه مدل است. از آنجا که هر چقدر تأمین کننده

دارای مشابهت بیشتری در عملکرد خود باشد، برای شرکت خودروساز بهتر است، لذا از نظر مدل  $\sigma_z$  کمتر مد نظر است.

$OR_i$ ، ریسک عملیاتی تأمین کننده است و بر مبنای تعریف ضریب تغییر<sup>۱</sup> که عبارت است از تقسیم انحراف معیار متغییر تصادفی  $X_i$  بر میانگین آن به دست آمده است. با توجه به دو نکته فوق، منطق مدل استفاده از تأمین کنندگانی است که دارای  $OR_i$  کمی باشند، یعنی دارای توان عملیاتی بالا و در عین حال مشابهت زیاد در مراحل هستند. دلیل استفاده از  $OR_i$  آن است که ممکن است یک تأمین کننده دارای  $\sigma_z$  پایینی باشد، ولی در عوض  $\mu_i$  کمی نیز داشته باشد، یعنی استفاده تنها از این دو برای مقایسه تأمین کننده‌ها کافی نیست. برای توضیح موضوع می‌توان به جدول ۲ توجه کرد.

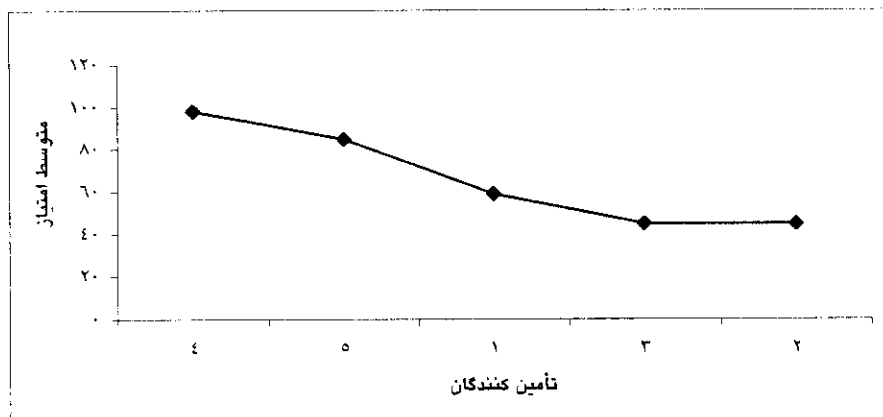
جدول ۳ مثال عددی از ۵ تأمین کننده فرضی

تأمین کنندگان	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$Z_i$	$\mu_i$	$\sigma_z$	$OR_i$
$Su_1$	۹۸	۵۵	۲۴	۱۷۷	۵۹	۲۷/۱۶	۰/۶۲۹۸
$Su_2$	۴۵	۵۵	۳۵	۱۳۵	۴۵	۱۰	۰/۲۲۲۲
$Su_3$	۴۵	۴۸	۴۲	۱۳۵	۴۵	۳	۰/۰۶۶۶
$Su_4$	۹۸	۱۰۰	۹۶	۲۹۴	۹۸	۲	۰/۰۲۰۴
$Su_5$	۸۵	۹۵	۷۵	۲۵۵	۸۵	۱۰	۰/۱۱۷۶

در این جدول برخی از مؤلفه‌های مدل (بر اساس روابطی که در ادامه تعریف می‌شوند) برای پنج تأمین کننده به طور فرضی آورده شده است. همان طور که مشخص است تأمین کننده دوم و سوم دارای متوسط امتیاز یکسانی هستند؛ اما انحراف معیار تأمین کننده دوم بسیار بالاتر از تأمین کننده سوم است. لذا اتکای صرف به میانگین امتیازها (توان عملیاتی) در تحلیل ممکن است مدل را با اشکال مواجه کند. در واقع اگر فقط ملاک تصمیم‌گیری این

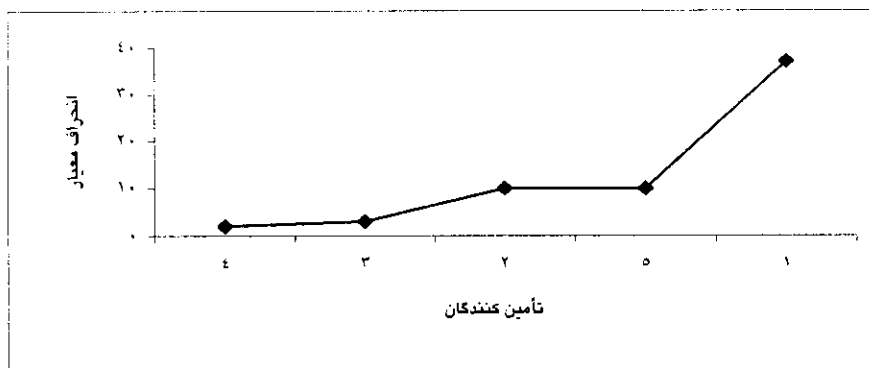
1. coefficient of variation

عامل تعریف شود و تأمین کننده‌ای که بالاترین  $\sigma_1$  را دارد در اولویت باشد، نمودار ۱ به دست خواهد آمد که حاکی از اولویت انتخابها بر اساس توان عملیاتی (متوسط امتیاز مراحل) است.



نمودار ۱ اولویت انتخاب بر اساس توان عملیاتی

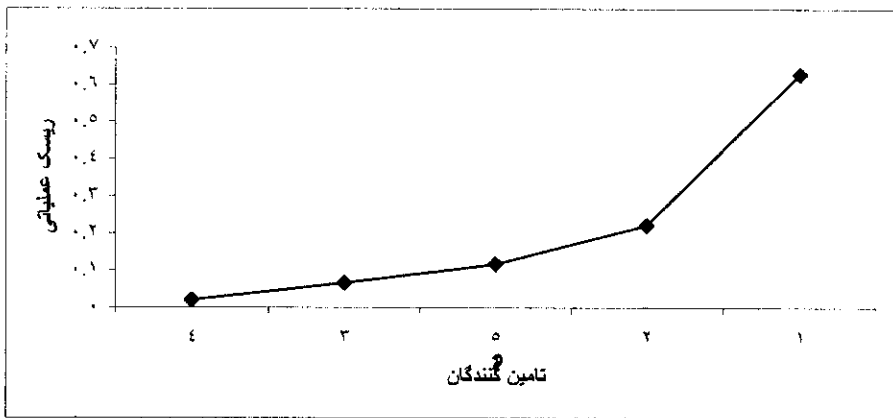
اما اگر فقط انحراف معیارها در نظر گرفته شود، تأمین کنندگان دوم و پنجم دارای انحرافات یکسانی هستند، در حالی که متوسط امتیاز تأمین کننده پنجم بسیار بالاتر از تأمین کننده دوم است. لذا اتکای صرف به این عامل نیز در تحلیل مدل را با اشکال مواجه می‌کند، به طوری که اگر فقط آن را ملاک تصمیم‌گیری دانسته، تأمین کننده‌ای که کمترین  $\sigma_2$  را دارد در اولویت باشد، نمودار ۲ به دست می‌آید که حاکی از اولویت انتخاب است.



نمودار ۲ اولویت انتخاب بر اساس مشابهت عملیاتی (انحراف معیار مراحل)



همان طور که در این دو نمودار مشخص است اتکا به هر کدام از دو شاخص مذکور به تنهایی کافی نیست. از این رو، ریسک عملیاتی با تعریفی که ارائه گردید در تابع هدف لحاظ شده است. این شاخص ترکیبی از هر دو معیار است و طبق منطق مدل، چون هرچه متوسط نمرات یک سازنده در سه مرحله بالا باشد و در عوض انحراف معیار آن نیز کم باشد، برای انتخاب در اولویت است، لذا ریسک عملیاتی تأمین کننده کاهش می‌یابد. نمودار ۳ اولویت نهایی انتخاب را بر اساس این شاخص نشان می‌دهد:



نمودار ۳ اولویت انتخاب بر اساس ریسک عملیاتی

با توجه به نکات فوق، تابع هدف مدل به شکل حداقل کردن ریسک عملیاتی تعریف شده است. از سوی دیگر امتیاز هر مرحله عبارت است از:

$$\begin{aligned} 5) \quad & S_1 = A_1 \cdot X_1 + B_1 \cdot X_2 + C_1 \cdot X_3 \\ 6) \quad & S_2 = A_2 \cdot X_1 + B_2 \cdot X_2 + C_2 \cdot X_3 \\ 7) \quad & S_3 = A_3 \cdot X_1 + B_3 \cdot X_2 + C_3 \cdot X_3 \end{aligned}$$

امتیاز مربوط به معیارهای شرکت، استانداردهای مورد نظر و سایر ملاحظات مدیران شرکت بر اساس چک لیست ارزیابی می‌گردد. در واقع، شاخصهای شرکت در تعیین امتیاز مؤثر هستند. وزن هر شاخص در کلیه موارد بر اساس نظر مدیران به‌ویژه مدیران عالی،

کارشناسان و خبرگان بر اساس روشهای نظرسنجی و وزن دهی به دست می‌آید. رابطه ۸ تعریف این امتیاز را نشان می‌دهد:

$$8) \quad X_1 = \sum W_{1n} \cdot X_{1f}$$

امتیاز مربوط به معیارهای تولید در مقیاس جهانی نیز از رابطه ۹ و بر اساس شاخصهای آن به دست می‌آید:

$$9) \quad X_r = \sum W_{rn} \cdot X_{rg}$$

امتیاز مربوط به معیارهای همکاری استراتژیک بر اساس چک لیست مربوط ارزیابی می‌شود. رابطه ۱۰ تعریف این امتیاز را نشان می‌دهد:

$$10) \quad X_r = \sum W_{rn} \cdot X_{rh}$$

محدودیت‌های مدل در مورد ضرایب تعریف می‌شوند، بدین شکل که با توجه به منطق مدل:

اولاً ضریب مجموع امتیازهای حاصل از معیارهای مختلف شرکت برای هر تأمین کننده در مرحله اول باید نسبت به همین ضریب در مراحل دیگر بالاتر باشد، یعنی:

$$11) \quad A_1 > A_r \quad , \quad A_1 > A_r$$

ثانیاً ضریب مجموع امتیازهای حاصل از معیارهای متعدد تولید در مقیاس جهانی برای هر تأمین کننده در مرحله دوم باید نسبت به همین ضریب در مراحل دیگر بالاتر باشد، یعنی:

$$12) \quad B_2 > B_1 \quad , \quad B_2 > B_3$$

ثالثاً ضریب مجموع امتیاز حاصل از معیارهای همکاری استراتژیک برای هر تأمین کننده در مرحله سوم باید نسبت به همین ضریب در مراحل دیگر بالاتر باشد، یعنی:

$$13) \quad C_3 > C_1 \quad , \quad C_3 > C_2$$



رابعاً مجموع ضرایب برای هر معیار و شاخصهای آن نیز باید برابر ۱ باشد، یعنی:

$$۱۴) \quad \sum W_{in} = ۱$$

$$۱۵) \quad \sum W_{rn} = ۱$$

$$۱۶) \quad \sum W_{rn} = ۱$$

$$۱۷) \quad \sum A_m = ۱$$

$$۱۸) \quad \sum B_m = ۱$$

$$۱۹) \quad \sum C_m = ۱$$

باتوجه به نکات فوق، مدل نهایی عبارت است از:

$$\text{Min} (OR_i) = \sigma_z / \mu_i$$

If:

$$Z_i = S_1 + S_r + S_r$$

$$\mu_i = Z_i / r \quad \forall r$$

$$\sigma_z = [ \sum (S_k - \mu_i)^2 ] / r$$

$$S_1 = A_1 \cdot X_1 + B_1 \cdot X_r + C_1 \cdot X_r$$

$$S_r = A_r \cdot X_1 + B_r \cdot X_r + C_r \cdot X_r$$

$$S_r = A_r \cdot X_1 + B_r \cdot X_r + C_r \cdot X_r$$

$$X_1 = \sum W_{in} \cdot X_{1f}$$

$$X_r = \sum W_{rn} \cdot X_{rg}$$

$$X_r = \sum W_{rn} \cdot X_{rh}$$

$$A_1 > A_r \quad , \quad A_1 > A_r$$

$$B_r > B_1 \quad , \quad B_r > B_r$$

$$C_r > C_1 \quad , \quad C_r > C_r$$

$$\sum W_{in} = \sum W_{rn} = \sum W_{rn} = ۱$$

$$\sum A_m = \sum B_m = \sum C_m = ۱$$

$$A_m, B_m, C_m, W_{in}, W_{rn}, W_{rn} > ۰$$

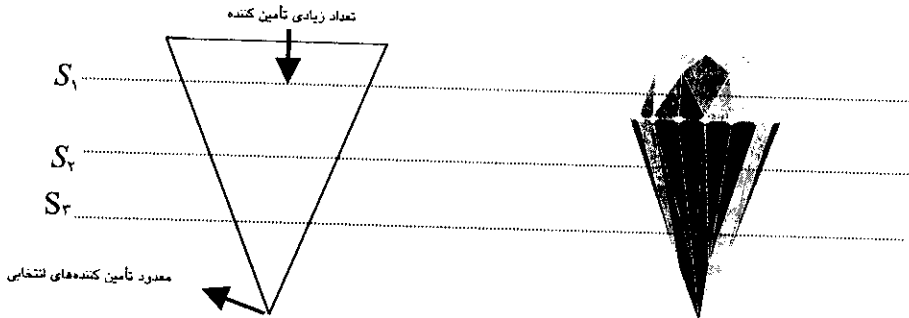
همان طور که از مدل مشخص است، این مدل یک مدل برنامه ریزی غیر خطی است و با روشهای معمول برنامه ریزی خطی قابل حل نیست و لذا برای حل آن می توان از شبیه سازی استفاده کرد.

## ۷- نوآوریها و ویژگیهای مدل

نوآوریها و ویژگیهای عمده این مدل عبارتند از:

۱. در این مدل حداقل ۳ دسته معیار اساسی در گزینش تأمین کننده لحاظ می‌گردد. این معیارها عبارتند از: معیارهای شرکت، معیارهای تولید در مقیاس جهانی، و معیارهای همکاری استراتژیک.
۲. برخلاف اکثر مدلهای کاربردی موجود که صرفاً یک تأمین کننده خوب را گزینش می‌کنند، خروجی این مدل یک تأمین کننده استراتژیک جهانی است.
۳. از طریق مؤلفه‌های مدل می‌توان در بلند مدت عملکرد شرکت خودروساز و تأمین کنندگان را کنترل کرد. در این خصوص در بخش شبیه‌سازی مدل به تفصیل بحث شده است.
۴. مدل در بلند مدت کاربرد دارد و تأمین کنندگان را گزینش می‌کند. در این خصوص در بخش شبیه‌سازی مدل به تفصیل بحث شده است.
۵. می‌توان تعداد مراحل را با توجه به سیاستها و شرایط شرکت کمتر و یا بیشتر کرد و لذا مدل از این نظر بسیار منعطف است.
۶. اگر مدیریت بخواهد برای یک پروژه خاص و یا یک برنامه ارتقای کیفیت گروه خاصی از تأمین کنندگان را گزینش کند، مثلاً تأمین کنندگانی را که از نظر معیارهای همکاری استراتژیک بالاتر هستند در پروژه سرمایه‌گذاری خود مشارکت دهد، می‌تواند از طریق تغییر در ضرایب متغیرهای مدل و یا اضافه کردن ضریب به مراحل ( $S_k$ ها) این کار را انجام دهد.
۷. به دلیل اینکه امتیاز هر معیار در تمامی مراحل با وزنه‌های مختلف لحاظ می‌گردد، لذا مدل از این منظر نوین بوده، دارای پویایی است.
۸. مدل حاضر به دلیل منطق آن تلفیقی از روشهای وزنی و ریاضی است.
۹. به دلیل سادگی توأم با برخورداری از منطق منسجم و محکم، مدل برای مدیران و تأمین کنندگان (کارفرما و مشتری) قابل فهم بوده، احتمال پذیرش آن بالا است.
۱۰. به دلیل نکات قبل، مدل قابل شبیه‌سازی است.
۱۱. چون فرض خاص و محدود کننده‌ای در مدل لحاظ نشده، لذا مدل قابل توسعه و تعمیم به سایر صنایع و شرکتها است.
۱۲. با عنایت به نکات فوق، کاربرد و میزان اجرایی بودن مدل بسیار بالا است.

در این مدل، تأمین کنندگان طی سه مرحله گزینش شده، در هر مرحله برخی از آنها حایز امتیاز مدنظر می‌شوند. این گزینش بسیار دقیق و با توجه به ضرایب و امتیازات حساس و هدفمند است و تعداد تأمین کنندگان را به تدریج کاهش می‌دهد تا در انتها به تعداد دلخواه برسد. لذا این مدل «الماس استراتژیک» یا «مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک جهانی، مقبل - گودرزی» نامگذاری شده است (مدل ۱).



مدل ۱ الماس استراتژیک یا مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک

## ۸ - شبیه سازی مدل

در این قسمت، جهت تبیین بیشتر مدل یک مثال ساده آورده شده است. در این مثال فرض می‌شود که ۱۰ تأمین کننده در حال حاضر جهت تأمین کلیه قطعات پیکان برای شرکت ایران خودرو فعالیت می‌کنند. اما بر اساس استراتژی شرکت قرار است از بین آنها فقط ۳ شرکت انتخاب شوند و به‌عنوان تأمین کنندگان رده اول با شرکت همکاری و کلیه قطعات را تأمین کنند. ۷ شرکت دیگر نیز بنا به تمایل خود فقط با یکی از این سه شرکت همکاری خواهند داشت. مدل الماس استراتژیک قابلیت اتخاذ این تصمیم استراتژیک را برای شرکت ایران خودرو دارد. مراحل انجام عبارتند از:

۱. تعیین شاخصهای شرکت، تولید در مقیاس جهانی، و همکاری استراتژیک. برای شبیه‌سازی این مرحله فرض می‌شود که شرکت دارای ۱۰ معیار اساسی برای ارزیابی تأمین کنندگان است. این معیارها از  $X_{11}$  تا  $X_{110}$  با اوزان مساوی در جدول ۴ نشان داده شده‌اند



و امتیاز هر شاخص بر مبنای چک لیست شرکت از ۱۰۰ نمره برای هر کاندیدا محاسبه شده است. این امتیازات با استفاده از رابطه شماره ۸ محاسبه شده‌اند. مثلاً امتیاز تأمین کننده اول عبارت است از:

$$(۰/۱)(۷۵ + ۹۲ + ۸۸ + ۸۱ + ۷۶ + ۶۹ + ۹۴ + ۸۲ + ۷۶ + ۸۸) = ۸۲/۱$$

جدول ۴ امتیاز تأمین کنندگان براساس معیارهای شرکت

تأمین کنندگان	Criteria	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	$X_{14}$	$X_{15}$	$X_{16}$	$X_{17}$	$X_{18}$	$X_{19}$	$X_{20}$	$X_i$
	wij	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	۰/۱	
$Su_1$		۷۵	۹۲	۸۸	۸۱	۷۶	۶۹	۹۴	۸۲	۷۶	۸۸	۸۲/۱
$Su_2$		۸۸	۶۹	۸۷	۸۸	۹۳	۹۱	۹۹	۸۸	۸۵	۹۸	۸۸/۶
$Su_3$		۹۸	۷۸	۷۵	۷۲	۸۸	۹۰	۸۴	۷۴	۸۲	۳۹	۷۸
$Su_4$		۴۵	۸۵	۹۸	۴۹	۴۸	۸۳	۵۵	۸۵	۷۸	۷۵	۷۰/۱
$Su_5$		۸۲	۷۵	۸۵	۹۸	۸۸	۸۸	۷۵	۵۶	۸۸	۷۸	۸۱/۳
$Su_6$		۷۹	۷۵	۹۹	۶۱	۵۹	۷۱	۲۳	۶۷	۹۸	۹۸	۷۳
$Su_7$		۷۵	۶۵	۸۸	۷۵	۷۹	۸۸	۹۴	۷۵	۹۹	۹۳	۸۳/۱
$Su_8$		۸۶	۵۵	۷۸	۸۸	۹۸	۵۵	۹۸	۵۵	۹۸	۷۸	۷۸/۹
$Su_9$		۸۸	۷۵	۹۲	۷۳	۷۵	۷۸	۹۶	۸۲	۷۸	۹۸	۸۳/۵
$Su_{10}$		۹۰	۹۹	۸۴	۸۸	۹۹	۷۵	۹۸	۶۹	۹۸	۷۸	۸۷/۸

در مورد معیارهای تولید در مقیاس جهانی نیز مشابه حالت قبل ۸ معیار از ادبیات موضوع استخراج شده که با اوزان مساوی در جدول ۵ از  $X_{21}$  تا  $X_{28}$  و بر مبنای ۱۰۰ نمره آمده‌اند. این امتیازات با استفاده از رابطه شماره ۹ محاسبه شده‌اند. به عنوان نمونه امتیاز تأمین کننده پنجم عبارت است از:

$$(۰/۱۲۵)(۸۸ + ۸۸ + ۹۹ + ۱۵ + ۲۳ + ۵۵ + ۱۵ + ۷۳) = ۵۷$$



جدول ۵ امتیاز تأمین کنندگان براساس معیارهای تولید در مقیاس جهانی

تأمین کنندگان	Criteria	$X_{r1}$	$X_{r2}$	$X_{r3}$	$X_{r4}$	$X_{r5}$	$X_{r6}$	$X_{r7}$	$X_{r8}$	$X_r$
	wij	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۱۲۵	۰/۱۲۵	
Su <sub>1</sub>		۱۸	۸۸	۳۳	۸۸	۷۸	۸۸	۹۸	۲۵	۶۴/۵
Su <sub>2</sub>		۳۵	۷۵	۹۹	۳۹	۴۴	۳۶	۶۱	۲۹	۵۴/۷۵
Su <sub>3</sub>		۸۸	۸۸	۶۹	۸۸	۹۹	۸۸	۵۵	۶۹	۸۰/۵
Su <sub>4</sub>		۷۸	۱۵	۷۵	۶۶	۷۷	۲۳	۷۸	۸۶	۶۲/۲۵
Su <sub>5</sub>		۸۸	۸۸	۹۹	۱۵	۲۳	۵۵	۱۵	۷۳	۵۷
Su <sub>6</sub>		۳۹	۲۵	۳۵	۷۵	۱۵	۷۸	۳۹	۷۹	۴۸/۱۲۵
Su <sub>7</sub>		۹۸	۷۵	۹۸	۵۳	۹۸	۸۰	۳۵	۲۵	۷۰/۲۵
Su <sub>8</sub>		۷۵	۳۹	۲۳	۴۴	۳۹	۵۵	۵۵	۱۶	۴۳/۲۵
Su <sub>9</sub>		۷۸	۷۳	۷۵	۴۹	۵۵	۷۸	۷۵	۲۸	۶۳/۸۷۵
Su <sub>10</sub>		۴۴	۲۳	۱۸	۹۸	۲۳	۹۹	۹۸	۴۹	۵۶/۵

معیارهای همکاری استراتژیک نیز بر اساس نظر سنجی از مدیران در ۵ شاخص، از  $X_{r1}$  تا  $X_{r5}$  و بر مبنای ۱۰۰ نمره با اوزان مساوی در جدول ۶ و بر اساس رابطه شماره ۱۰ آمده اند. به عنوان نمونه امتیاز تأمین کننده هفتم عبارت است از:

$$(۰/۲) (۳۹ + ۴۴ + ۱۵ + ۳۶ + ۳۹) = ۳۴/۶$$

جدول ۶ امتیاز تأمین کنندگان براساس معیارهای همکاری استراتژیک

تأمین کنندگان	Criteria	$X_{r1}$	$X_{r2}$	$X_{r3}$	$X_{r4}$	$X_{r5}$	$X_r$
	wij	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	۰/۲	
Su <sub>1</sub>		۷۸	۲۳	۲۹	۶۳	۷۴	۵۲/۴
Su <sub>2</sub>		۷۵	۸۸	۷۵	۴۴	۷۵	۷۱/۴
Su <sub>3</sub>		۲۵	۳۹	۱۸	۵۴	۸۸	۴۴/۸
Su <sub>4</sub>		۲۳	۷۵	۷۸	۲۳	۳۵	۴۶/۸
Su <sub>5</sub>		۱۵	۷۵	۷۵	۹۸	۳۵	۵۹/۶
Su <sub>6</sub>		۱۸	۲۳	۳۵	۷۵	۹۸	۴۹/۸
Su <sub>7</sub>		۳۹	۴۴	۱۵	۳۶	۳۹	۳۴/۶
Su <sub>8</sub>		۸۷	۳۹	۹۹	۱۸	۱۸	۵۲/۲
Su <sub>9</sub>		۴۴	۷۸	۴۳	۷۸	۱۵	۵۱/۶
Su <sub>10</sub>		۷۸	۱۸	۵۰	۱۸	۴۲	۴۱/۲

لازم به ذکر است که اگر اولویت بندی تأمین کنندگان صرفاً بر مبنای امتیازات - معیارها به طور جداگانه - در نظر گرفته شود، جدول ۷ به دست خواهد آمد.

جدول ۷ اولویت بندی تأمین کنندگان

معیارها اولویتها	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
X <sub>۱</sub>	Su <sub>۲</sub>	Su <sub>۱۰</sub>	Su <sub>۹</sub>	Su <sub>۷</sub>	Su <sub>۶</sub>	Su <sub>۵</sub>	Su <sub>۸</sub>	Su <sub>۲</sub>	Su <sub>۹</sub>	Su <sub>۲</sub>
X <sub>۱</sub>	Su <sub>۲</sub>	Su <sub>۷</sub>	Su <sub>۶</sub>	Su <sub>۹</sub>	Su <sub>۵</sub>	Su <sub>۸</sub>	Su <sub>۱۰</sub>	Su <sub>۲</sub>	Su <sub>۹</sub>	Su <sub>۸</sub>
X <sub>۲</sub>	Su <sub>۲</sub>	Su <sub>۵</sub>	Su <sub>۱</sub>	Su <sub>۸</sub>	Su <sub>۹</sub>	Su <sub>۶</sub>	Su <sub>۱۰</sub>	Su <sub>۲</sub>	Su <sub>۱۰</sub>	Su <sub>۷</sub>

۲. تعیین امتیاز مراحل: امتیاز مرحله اول بر مبنای ترکیب امتیاز معیارها، با تأکید بر معیارهای شرکت و بر اساس رابطه ۵ در جدول ۸ آمده است. لازم به ذکر است که اوزان معیارها به شکل فرضی با رعایت روابط ۱۱، ۱۰ و ۱۲ مشخص شده‌اند. به عنوان نمونه، امتیاز تأمین کننده هشتم عبارت است از:

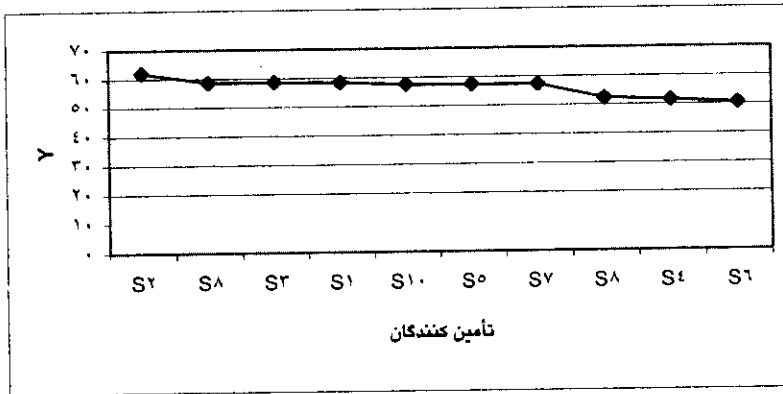
$$(۰/۴۵) (۷۸/۹) + (۰/۲۱) (۴۳/۲۵) + (۰/۱۵) (۵۲/۲) = ۵۲/۴۱۷۵$$

همان‌طور که از نمودار ۴ معین می‌گردد اگر صرفاً امتیاز این مرحله ملاک تصمیم‌گیری باشد، سه تأمین کننده انتخابی عبارتند از: ۲، ۹ و ۳.



جدول ۸ امتیاز تأمین کنندگان براساس مرحله اول

تأمین کنندگان	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$S_i$
A,B,C	۰/۴۵	۰/۲۱	۰/۱۵	
Su <sub>۱</sub>	۸۲/۱	۶۴/۵	۵۳/۴	۵۸/۵
Su <sub>۲</sub>	۸۸/۶	۵۴/۷۵	۷۱/۴	۶۲/۰۷۷۵
Su <sub>۳</sub>	۷۸	۸۰/۵	۴۴/۸	۵۸/۷۲۵
Su <sub>۴</sub>	۷۰/۱	۶۲/۳۵	۴۶/۸	۵۱/۶۳۷۵
Su <sub>۵</sub>	۸۱/۳	۵۷	۵۹/۶	۵۷/۴۹۵
Su <sub>۶</sub>	۷۳	۴۸/۱۲۵	۴۹/۸	۵۰/۴۲۶۲۵
Su <sub>۷</sub>	۸۳/۱	۷۰/۲۵	۳۴/۶	۵۷/۳۳۷۵
Su <sub>۸</sub>	۷۸/۹	۴۳/۲۵	۵۲/۲	۵۲/۴۱۷۵
Su <sub>۹</sub>	۸۳/۵	۶۳/۸۷۵	۵۱/۶	۵۸/۷۲۸۷۵
Su <sub>۱۰</sub>	۸۷/۸	۵۶/۵	۴۱/۲	۵۷/۵۵۵



نمودار ۴ اولویت تأمین کنندگان بر اساس مرحله اول

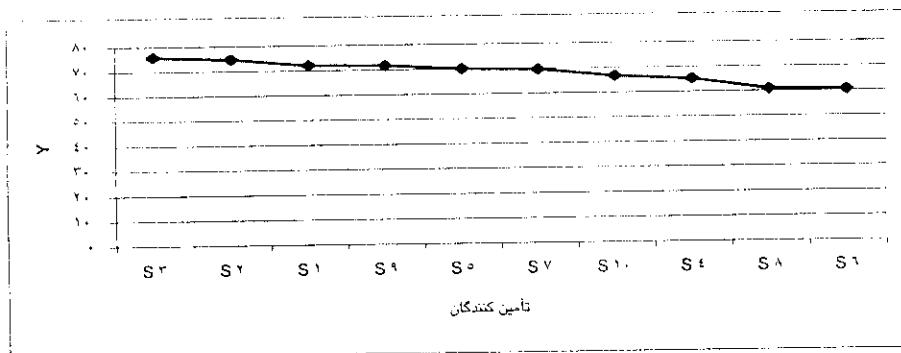
امتیاز مرحله دوم که بر مبنای ترکیب امتیاز معیارها، با تأکید بر معیارهای تولید در مقیاس جهانی است در جدول ۹ و بر اساس رابطه ۶ آمده است. لازم به ذکر است که اوزان معیارها فرضی با رعایت روابط ۱۱، ۱۲ و ۱۰ هستند. به عنوان نمونه، امتیاز تأمین کننده سوم عبارت است از:

$$(0/32) (78) + (0/47) (80/5) + (0/29) (44/8) = 75/787$$

همانطور که از نمودار معلوم است اگر صرفاً امتیاز این مرحله ملاک تصمیم‌گیری باشد، سه تأمین کننده انتخابی عبارتند از: ۲، ۳ و ۱.

جدول ۹ امتیاز تأمین کنندگان بر اساس مرحله دوم

تأمین کنندگان A,B,C	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$S_i$
	۰/۳۲	۰/۴۷	۰/۲۹	
$Su^1$	۸۲/۱	۶۴/۵	۵۳/۴	۷۲/۰۷۳
$Su^2$	۸۸/۶	۵۴/۷۵	۷۱/۴	۷۴/۷۹۰۵
$Su_3$	۷۸	۸۰/۵	۴۴/۸	۷۵/۷۸۷
$Su_4$	۷۰/۱	۶۲/۲۵	۴۶/۸	۶۵/۲۶۱۵
$Su_5$	۸۱/۳	۵۷	۵۹/۶	۷۰/۰۹
$Su_6$	۷۳	۴۸/۱۲۵	۴۹/۸	۶۰/۴۲۰۷۵
$Su_7$	۸۳/۱	۷۰/۲۵	۳۴/۶	۶۹/۶۴۳۵
$Su_8$	۷۸/۹	۴۳/۲۵	۵۲/۲	۶۰/۷۱۳۵
$Su_9$	۸۳/۵	۶۳/۸۷۵	۵۱/۶	۷۱/۷۰۵۳۵
$Su_{10}$	۸/۸۷	۵/۵۶	۲/۴۱	۵۹۹/۶۶



نمودار ۵ اولویت تأمین کنندگان براساس مرحله دوم

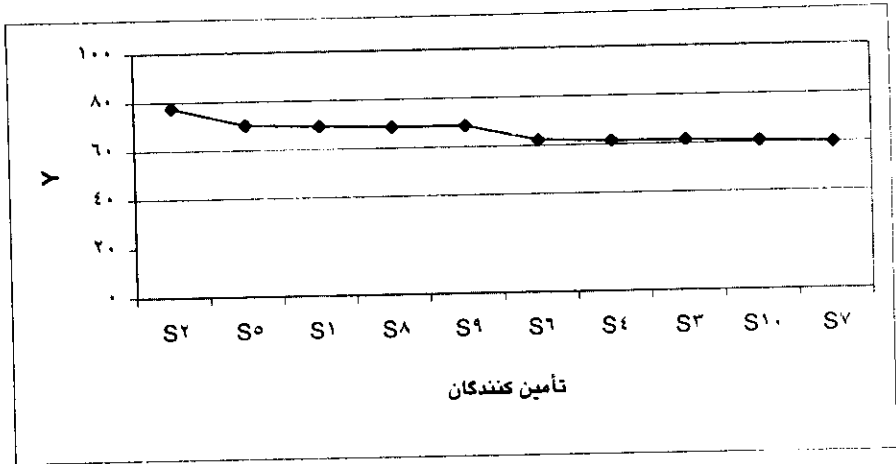
امتیاز مرحله سوم که بر مبنای ترکیب امتیاز معیارها، با تأکید بر معیارهای همکاری استراتژیک است در جدول ۱۰ و بر اساس رابطه ۷ آمده است. لازم به ذکر است که اوزان معیارها فرضی با رعایت روابط ۱۰، ۱۱ و ۱۲ هستند. به عنوان نمونه، امتیاز تأمین کننده نهم عبارت است از:

$$(-0/23)(83/5) + (0/32)(63/875) + (-0/56)(51/6) = 68/541$$

همان طور که از نمودار ۶ معلوم می‌گردد اگر صرفاً امتیاز این مرحله ملاک تصمیم‌گیری باشد، سه تأمین کننده انتخابی عبارتند از: ۲، ۵ و ۱۰.

جدول ۱۰ امتیاز تأمین کنندگان براساس مرحله سوم

تأمین کنندگان A,B,C	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	S <sub>i</sub>
Su <sub>1</sub>	0/23	0/32	0/56	69/227
Su <sub>2</sub>	82/1	64/5	52/4	77/882
Su <sub>3</sub>	78	80/5	44/8	68/788
Su <sub>4</sub>	70/1	62/25	46/8	62/251
Su <sub>5</sub>	81/3	52	59/6	70/315
Su <sub>6</sub>	72	48/125	49/8	60/78
Su <sub>7</sub>	82/1	70/25	34/6	60/969
Su <sub>8</sub>	78/9	42/25	52/2	61/219
Su <sub>9</sub>	82/5	63/875	51/6	68/541
Su <sub>10</sub>	87/8	56/5	41/2	61/346



نمودار ۶ اولویت تأمین کنندگان بر اساس مرحله سوم

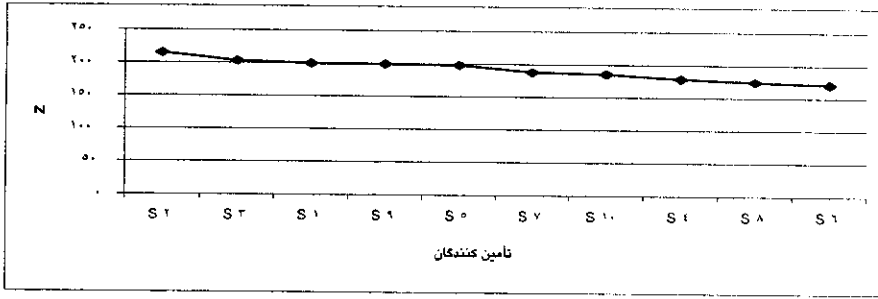
۳. تعیین امتیاز کلی تأمین کننده بر اساس  $Z_i$  (سنجش توان عملیاتی تأمین کننده): با توجه به رابطه  $Z_i$  یعنی رابطه شماره ۲، امتیاز کلی هر تأمین کننده به ترتیب در جدول ۱۱ نشان داده شده است. به عنوان نمونه، امتیاز تأمین کننده چهارم عبارت است از:

$$51/638 + 56/262 + 62/25 = 179/15$$

لازم به ذکر است که اگر نمره  $Z_i$  ملاک تصمیم گیری باشد تأمین کنندگان ۲، ۳ و ۱ انتخاب می‌شوند (نمودار ۷).

جدول ۱۱ عنوان عملیاتی تأمین کنندگان بر اساس نمره  $Z_i$

تأمین کنندگان	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$Z_i$
Su <sub>1</sub>	58/5	72/72	69/42	200
Su <sub>2</sub>	62/78	74/91	77.88	214/75
Su <sub>3</sub>	58/25	75/87	68/29	203/2
Su <sub>4</sub>	51/638	65/262	62/25	179/15
Su <sub>5</sub>	57/95	70/9	70/22	197/9
Su <sub>6</sub>	50/426	60/421	60/8	170/92
Su <sub>7</sub>	57/328	69/444	60/97	187/95
Su <sub>8</sub>	52/418	60/714	61/22	174/35
Su <sub>9</sub>	58/229	71/705	68/54	198/98
Su <sub>10</sub>	57/555	66/599	61/25	185/5



نمودار ۷ اولویت تأمین کنندگان براساس نمره  $Z_1$

۴. تعیین انحراف معیار تأمین کنندگان (سنجش مشابهت عملیاتی تأمین کننده): با توجه به رابطه  $\sigma_z$  یعنی رابطه شماره ۴، انحراف معیار تأمین کننده به ترتیب در جدول شماره ۱۲ نشان داده شده است. به عنوان نمونه، انحراف معیار تأمین کننده دهم عبارت است از:

$$\begin{aligned} \mu_{10} &= (185/5) / 3 = 61/83333 \\ \sum (S_k - \mu_{10})^2 &= 41/25221 \\ \sigma_z &= (41/25221) / (61/83333) = 3/708 \end{aligned}$$

اگر نمره  $\sigma_z$  ملاک تصمیم گیری باشد تأمین کنندگان ۱۰، ۸ و ۶ انتخاب می‌شوند.

جدول ۱۲ مشابهت عملیاتی تأمین کنندگان براساس نمره  $\sigma_z$

تأمین کنندگان	$S_1$	$S_2$	$S_3$	$Z_1$	$\mu_i$	$(S_i - \mu_i)^2$	$\sigma_z$
Su <sub>1</sub>	58/5	72/72	69/227	200	66/66667	102/5422	5/875
Su <sub>2</sub>	62/0775	74/7905	77/882	214/75	71/58333	140/32	6/829
Su <sub>3</sub>	58/725	75/787	68/788	203/3	67/66667	147/1206	7/003
Su <sub>4</sub>	51/6275	65/2615	62/251	179/15	59/71667	102/441	5/844
Su <sub>5</sub>	57/495	70/09	70/315	197/9	65/96667	107/679	5/991
Su <sub>6</sub>	50/42425	60/22075	60/78	170/325	56/975	66/38793	4/633
Su <sub>7</sub>	57/3375	69/6425	60/969	187/95	62/65	79/95746	5/163
Su <sub>8</sub>	52/4175	60/7125	61/219	174/35	58/11667	48/84852	4/25
Su <sub>9</sub>	58/72875	71/7025	68/541	198/975	66/325	91/56076	5/525
Su <sub>10</sub>	57/555	66/599	61/246	185/5	61/83333	41/25221	3/708



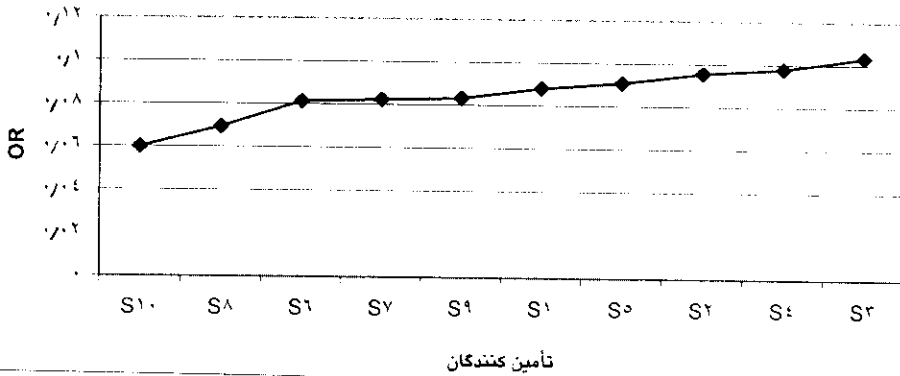
۵. تعیین ریسک عملیاتی: برای محاسبه ریسک عملیاتی هر تأمین کننده مطابق رابطه ۱ انحراف معیار آن تأمین کننده را بر میانگین امتیاز کلی آن تقسیم می‌شود (جدول ۱۳).  
به‌عنوان نمونه، ریسک عملیاتی تأمین کننده دوم عبارت است از:

$$OR_2 = (6/839) / (71/58333) = 0.09554$$

جدول ۱۳ ریسک عملیاتی تأمین کنندگان

تأمین کنندگان	$\sigma_z$	$\mu_i$	$OR_i$
Su <sub>۱</sub>	۵/۸۷۵	۶۶/۶۶۶۶۷	۰/۰۸۸۱۲۲
Su <sub>۲</sub>	۶/۸۳۹	۷۱/۵۸۳۳۳	۰/۰۹۵۵۴
Su <sub>۳</sub>	۷/۰۰۳	۶۷/۷۶۶۶۷	۰/۱۰۳۳۳۸
Su <sub>۴</sub>	۵/۸۴۴	۵۹/۷۱۶۶۷	۰/۰۹۷۸۵۴
Su <sub>۵</sub>	۵/۹۹۱	۶۵/۹۶۶۶۷	۰/۰۹۰۸۲
Su <sub>۶</sub>	۴/۶۳۳	۵۶/۹۷۵	۰/۰۸۱۳۱۲
Su <sub>۷</sub>	۵/۱۶۳	۶۲/۶۵	۰/۰۸۲۴۰۴
Su <sub>۸</sub>	۴/۰۳۵	۵۸/۱۱۶۶۷	۰/۰۶۹۴۳۳
Su <sub>۹</sub>	۵/۵۲۵	۶۶/۳۲۵	۰/۰۸۳۲۹۵
Su <sub>۱۰</sub>	۳/۷۰۸	۶۱/۸۳۳۳۳	۰/۰۵۹۹۷۲

۶. انتخاب نهایی: با توجه به اینکه مدل الماس استراتژیک به دنبال انتخاب تأمین کننده‌ای است که دارای حداقل ریسک عملیاتی باشد، لذا طبق داده‌های جدول ۱۳ و نمودار ۸ گزینش نهایی عبارت است از انتخاب تأمین کنندگان ۱۰، ۸ و ۶.



نمودار ۸ اولویت تأمین کنندگان براساس مدل الماس استراتژیک

همان طور که در این نمودار مشخص است فقط سه تأمین کننده دهم، هشتم و ششم به عنوان همکاران استراتژیک انتخاب شده‌اند و دیگران باید با این سه تأمین کننده همکاری کنند.

## ۹- تحلیل نتایج

۱. مدل شبیه سازی شده غیر خطی را می توان به صورت زیر نوشت :

$$\text{MIN} (OR) = \sigma_z / \mu_i$$

IF :

$$Z_i = S_1 + S_2 + S_3$$

$$S_1 = (0.45)X_1 + (0.21) X_2 + (0.15) X_3$$

$$S_2 = (0.32)X_1 + (0.47) X_2 + (0.29) X_3$$

$$S_3 = (0.23)X_1 + (0.32) X_2 + (0.56) X_3$$

$$X_1 = (0.1) (X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n})$$

$$X_2 = (0.125) (X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n})$$

$$X_3 = (0.2) (X_{31} + X_{32} + \dots + X_{3n})$$

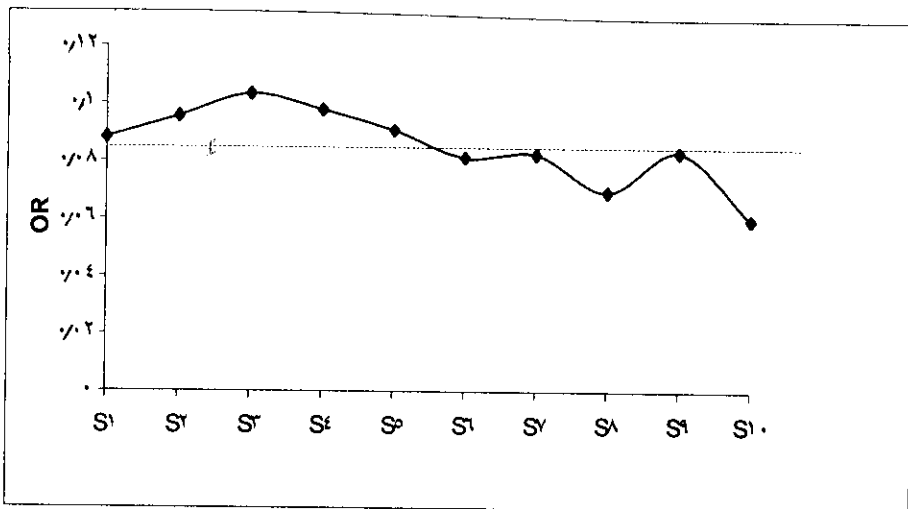
که جواب نهایی آن عبارت است از تأمین کنندگان ۸، ۱۰ و ۶.

۲. اگر به جدول ۱۴ توجه شود معلوم است که تأمین کنندگان ۸ و ۶ در هیچ منظری جزء ریسک عملیاتی که در واقع ترکیب کلیه شاخصها و معیارها است انتخاب نشده‌اند. البته تشابه نتایج در مورد ریسک عملیاتی و مشابهت عملیاتی در این مثال اتفاقی است و لذا در تحلیل مد نظر قرار نگرفته است. در واقع هنگامی که به مسأله انتخاب تأمین کننده از چند زاویه مهم نگریسته نشود و ارزیابی به صورت منسجم نباشد، ممکن است یک تأمین کننده استراتژیک دیده نشود. از سوی دیگر تأمین کننده ۲ که از اکثر فیلترها عبور کرده و به نظر خوب است، از نظر مدل انتخاب نشده، زیرا این تأمین کننده علی رغم برخورداری از توان عملیاتی بالا فاقد تشابه عملیاتی در مراحل سه گانه مدل است.

جدول ۱۴ جمع‌بندی اولویتها

اولویت بندی از نظر	اولویت اول	اولویت دوم	اولویت سوم
معیارهای شرکت	۲	۱۰	۹
معیارهای تولید در مقیاس جهانی	۳	۷	۱
همکاری استراتژیک	۲	۵	۱
مرحله اول	۲	۹	۳
مرحله دوم	۳	۲	۱
مرحله سوم	۲	۵	۱
توان عملیاتی	۲	۲	۱
مشابهت عملیاتی	۱۰	۸	۶
ریسک عملیاتی	۱۰	۸	۶

۳. نکته دیگر آن است که در این مدل بر خلاف اکثر مدل‌های مرحله‌ای، غربال سازی در هر مقطع صورت نمی‌گیرد بدین معنا که در هر مرحله ورودیها و خروجیها از نظر تعداد یکسان هستند و این شانس به تأمین کننده داده می‌شود تا ضعف خود را در یک مرحله در مراحل بعدی جبران کند. اما در نهایت ورودی کل مدل با خروجی آن متفاوت است، همان‌طور که در این مدل از بین ۱۰ تأمین کننده فقط ۳ مورد انتخاب شدند. این مطلب یکی از نوآوریهای مدل محسوب می‌گردد. وجه تسمیه الماس نیز جهت همین گزینش است؛ یعنی در نهایت، هم تعداد کاهش می‌یابد و هم این کاهش توأم با ظرافت و دقت خاص است.



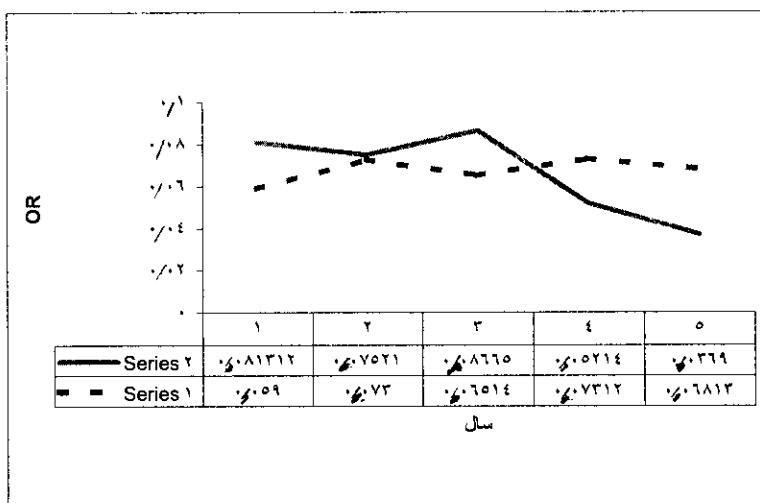
نمودار ۹ حدود کنترلی ریسک عملیاتی تأمین کنندگان

۴. اگر ریسک‌های عملیاتی در نظر گرفته شوند با استفاده از نمودارهای کنترل کیفی و تعریف حدود بالا و پایین می‌توان تحلیل‌های جالبی بیان کرد. به عنوان مثال در نمودار ۹ مشخص است که تأمین کنندگان سوم، هشتم و دهم در حدود کنترلی نیستند، زیرا حد مرکزی همان میانگین ریسک عملیاتی تأمین کنندگان یعنی  $0.85209$  است. طبق تعاریف، نمودارهای کنترل کیفی حد بالایی و پایینی در ۳ انحراف معیار این حد واقع هستند، به ترتیب  $0.97012$  و  $0.73407$  البته در این حالت چون ریسک کم برای مدل مطلوبتر است لذا نقاط کمتر از حد پایینی نیز مورد قبول هستند ولی نقاط بالاتر از حد بالا مردود می‌شوند.

۵. مدل با استفاده از دو مؤلفه  $ORI$  و  $ORI$  می‌تواند عملکرد هر تأمین کننده و شرکت خودروساز را در بلند مدت کنترل کند؛ بدین شکل که به طور مثال اگر داده‌های مربوط به تأمین کنندگان ششم و نهم در طول ۵ سال در نظر گرفته شود و نظیر آنچه بیان شد برای آنها نمودار کنترلی ترسیم گردد، هرچند که متوسط ریسک عملیاتی هر دو در طول ۵ سال تقریباً یکسان است، لکن پراکندگی تأمین کننده نهم بسیار کمتر از تأمین کننده ششم بوده، تقریباً تمامی نقاط در فاصله ۳ انحراف معیار از میانگین هستند. به عبارت دیگر، عملکرد وی در طول ۵ سال مشابهت بیشتری دارد (جدول ۱۵ و نمودار ۱۰).

جدول ۱۵ استفاده از ریسک عملیاتی برای بررسی عملکرد بلندمدت یک تأمین کننده

سال	OR <sub>۱</sub>	OR <sub>۲</sub>
۱	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۵۹
۲	۰/۰۷۵۲۱	۰/۰۷۳
۳	۰/۰۸۶۶۵	۰/۰۶۵۱۴
۴	۰/۰۵۲۱۴	۰/۰۷۳۱۲
۵	۰/۰۳۶۹	۰/۰۶۸۱۳
OR <sub>i</sub>	۰/۰۶۶۴۴۲	۰/۰۶۷۶۷۸



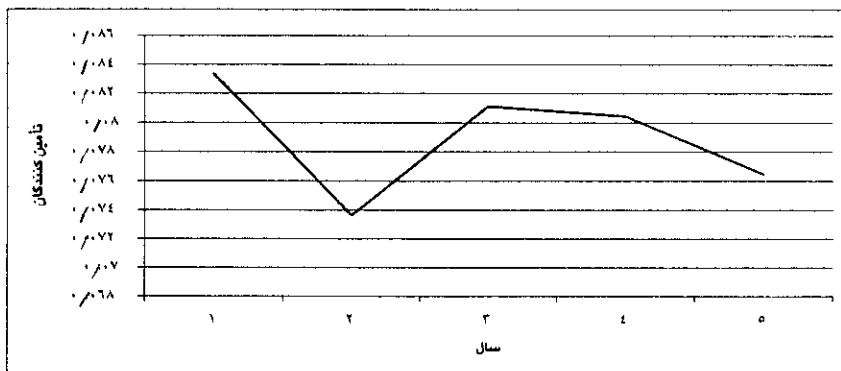
نمودار ۱۰ بررسی عملکرد یک فرخی طی ۵ سال



اما اگر بررسی عملکرد شرکت خودروساز در طول بلند مدت مد نظر باشد می توان به جدول ۱۶ و نمودار ۱۱ توجه داشت. در این مثال، ریسک عملیاتی ۱۰ تأمین کننده در طول ۵ سال آورده شده و متوسط ریسک عملیاتی تأمین کنندگان به عنوان یک شاخص جهت سنجش وضعیت زنجیره تأمین خودروساز در نظر گرفته شده است. همان طور که در نمودار مشخص است، پراکندگی متوسط ریسکهای عملیاتی در حول میانگین متوسط ریسکهای عملیاتی (۰/۰۷۹۰۲۳) زیاد است، هر چند که روند آن در سال پنجم نسبت به سال چهارم نزولی بوده، یعنی رو به بهبود است.

جدول ۱۶ ریسکهای عملیاتی تأمین کنندگان در بلند مدت

تأمین کنندگان	۱	۲	۳	۴	۵
Su <sub>1</sub>	۰/۰۸۸۱۲۳	۰/۰۵۶	۰/۰۹۸	۰/۰۵۴	۰/۰۶۸
Su <sub>2</sub>	۰/۰۹۵۵۴	۰/۰۵۴	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۸۵	۰/۰۸۱۳۱۲
Su <sub>3</sub>	۰/۰۸۵	۰/۰۷۸	۰/۰۵۹۹۷۲	۰/۰۸۳۲۹۵	۰/۰۸۱۳۱۲
Su <sub>4</sub>	۰/۰۹۷۸۵۴	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۸۲۴۰۴	۰/۰۶۹۴۳۳	۰/۰۵۹۹۷۲
Su <sub>5</sub>	۰/۰۹۰۸۲	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۹۷۸۵۴	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۶۹۴۳۳
Su <sub>6</sub>	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۸۳۲۹۵	۰/۰۸۳۲۹۵	۰/۰۹۷۸۵۴	۰/۰۵۹۹۷۲
Su <sub>7</sub>	۰/۰۸۲۴۰۴	۰/۰۵۴	۰/۰۶۹۴۳۳	۰/۰۸۵	۰/۰۹۷۸۵۴
Su <sub>8</sub>	۰/۰۶۹۴۳۳	۰/۰۸۵	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۸۲۴۰۴
Su <sub>9</sub>	۰/۰۸۳۲۹۵	۰/۰۸۱۳۱۲	۰/۰۹۷۸۵۴	۰/۰۹۷۸۵۴	۰/۰۸۱۳۱۲
Su <sub>10</sub>	۰/۰۵۹۹۷۲	۰/۰۸۲۴۰۴	۰/۰۵۹۹۷۲	۰/۰۶۹۴۳۳	۰/۰۸۳۲۹۵
OR	۰/۰۸۳۲۷۵	۰/۰۷۳۶۶۴	۰/۰۸۱۱۴۱	۰/۰۸۰۴۴۹	۰/۰۷۶۴۸۷



نمودار ۱۱ بررسی عملکرد شرکت خودروساز طی ۵ سال

## ۱۰- نتیجه گیری

در پایان مقاله حاضر و در جمع‌بندی مطالب می‌توان به این نکات اشاره کرد:

۱. در شرایط آتی صنعت خودرو، حضور در بازارهای جهانی و رقابت با خودروسازان
۲. خارجی یک الزام است، الزامی که پس از چندین سال فعالیت در بازارهای حمایتی و در شرایط انحصاری می‌تواند به عنوان یک چالش اساسی برای صنعت خودرو ایران محسوب شرایط نوین، نیاز به تغییر در بسیاری از استراتژیها و مدل‌های ذهنی و عملیاتی موجود صنعت خودرو ایران را برای دست اندرکاران و کارشناسان مربوطه متذکر می‌گردد. در این میان، انتخاب تأمین کنندگان با مدل‌های موجود در بازارهای رقابتی فاقد اثربخشی لازم است.
۳. دارا بودن شرایط اولیه شرکت خودروساز، معیارهای تولید در مقیاس جهانی و معیارهای همکاری استراتژیک از جمله شرایط و عیارهای انتخاب یک تأمین کننده استراتژیک جهانی است.
۴. مدل انتخاب تأمین کننده استراتژیک جهانی، مقبل - گودرزی (الماس استراتژیک) با بکارگیری مراحل سه‌گانه معیارهای شرکت، معیارهای تولید در مقیاس جهانی و شاخصهای همکاری استراتژیک و نوآوریها و قابلیت‌های مطروح در مقاله می‌تواند به عنوان یک مدل گزینش تأمین کننده در شرایط امروز صنعت خودروسازی کشور با عنایت به سیمای آتی آن به کار رود.
۵. در جهت تقویت و کاربردی کردن این مدل و اطمینان از روایی، پایایی و کالیبره کردن مدل باید آزمون‌های لازم با استفاده از تکنیک‌های شبیه‌سازی انجام پذیرد، ضمن آنکه اوزان و شاخصهای هر معیار به طور دقیقتر تعیین گردد.

## ۱۱- منابع

- [1] Frazelle, Edward, "Supply Chain Strategy", McGraw-Hill, 2001.
- [2] Goldsby, T. J., Theodore P. Stank, T.P., World Class Logistics Performance and Environmentally Responsible Logistics Practices, Journal of Business Logistics; 2000.
- [3] Richar, M. & Schenberger, J., World Class Manufacturing , 1986.



- [4] صفایی قادیکلای، اصول استقرار سیستم تولید در مقیاس جهانی در شرکتهای خودروسازان، رساله دکتری دانشگاه تربیت مدرس.
- [5] Billington, C.A. & Davis, T.C., Manufacturing Strategy Analysis: Models and Practice, Omega, The International Journal Of Management Science (20)5-6 (1992).
- [6] Mefford, R.N., & Bruun, P., Transferring World Class Production to Developing Countries: A Strategic Model, Int. J. Production Economics (56-57)1-3 (1998).
- [7] Billington, C.A. & Davis, T.C. Manufacturing Strategy Analysis: Models and Practice, Omega, The International Journal of Management Science (20)5-6 (1992).
- [8] Pérez, José Luis, TOC for World Class Global Supply Chain Management, Computers #38; Industrial Engineering (33)1-2 (1997).
- [9] استراتژی پلتفرم، امور مطالعات و برنامه ریزی شرکت ساپکو، دی ۱۳۸۱.
- [۱۰] گودرزی، غ. «پارادایم قطعه سازی صنعت خودرو ایران، با تأکید بر حقایق و دستاوردها»، مجموعه مقالات سمینار دورنمای صنعت خودرو ایران، تیرماه ۱۳۸۰.
- [۱۱] «جهانی شدن اختار یا الزام، خطر یا رویا؟»، نشریه اندیشه صادق (ع)، ش ۲۰.
- [۱۲] «خدمات پس از فروش، حلقه مفقوده صنعت خودرو ایران»، مجموعه مقالات سمینار صنعت خودرو، فرصتها و چالشها، تیرماه ۱۳۸۱.
- [۱۳] «جهانی شدن و استراتژی مشتری مداری صنعت خودرو ایران»، اندیشه گستر سایپا، خرداد ۱۳۸۲.
- [14] Eon-Kyung, Lee, Sungdo Ha & Kim Sheuny-Kown, " Supplier Selection & Management System Considering Relationships in Supply Chain Management, IEEE, 2001.