

ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت ریلی با استفاده از مدل اسکور ؛ مطالعه موردی شرکت واگن سازی تهران

حمید رضا احدی (مسئول مکاتبات)، استادیار، دانشکده مهندسی راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

امیر حسین شریفیان، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی راه آهن، دانشگاه علم و صنعت ایران، تهران، ایران

E-mail: ahadi@iust.ac.ir

پذیرش: ۱۳۹۷/۰۶/۳۱

دریافت: ۱۳۹۵/۰۵/۱۱

چکیده

عملکرد درست زنجیره تامین نقش کلیدی در موفقیت یک سازمان و دستیابی به اهداف آن دارد. مدل‌های مختلفی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین وجود دارد. در این تحقیق از مدل "اسکور" برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران استفاده شده است. فرآیندهای اصلی مدل اسکور عبارتند از برنامه ریزی، تامین، ساخت، تحویل و ارجاع. مدل اسکور دارای ۵ ویژگی عملکردی شامل قابلیت اطمینان، پاسخگویی، چابکی، هزینه و مدیریت دارایی است. هدف از این مقاله ارزیابی عملکرد زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران با استفاده از مدل اسکور است. برای این منظور پس از مصاحبه با متخصصین، تعداد ۱۳ معیار در ۵ حوزه عملکردی مدل اسکور تعیین و با استفاده از روش AHP، معیارها وزن دهی شدند. در گام بعدی روشهای اندازه گیری هر یک از معیارها تعیین و برای ۸ مجموعه اصلی از تامین کنندگان شرکت واگن سازی تهران فرآیند ارزیابی انجام گردید. در ادامه با استفاده از "روش نرمالیزه دبوئر" و روش "سطح صفر و سطح مورد انتظار"، عملکرد هر یک از معیارها اندازه گیری شد. نتایج این تحقیق نشان دهنده نقاط ضعف و قوت سیستم زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران است. مهم‌ترین نقطه ضعف زنجیره تامین شرکت مورد بررسی مربوط به "توانایی ارائه محصولات جدید و توان مهندسی" است. نتایج این تحقیق نشانگر آن است که عملکرد معیار مذکور در سطح قابل قبولی نیست و نیاز به اصلاحات اساسی دارد.

واژه های کلیدی: ارزیابی عملکرد، زنجیره تامین، شرکت واگن سازی تهران، مدل مرجع عملیات زنجیره تامین (اسکور)

۱. مقدمه

ارزیابی عملکرد به مجموعه اقداماتی اطلاق می‌گردد که به منظور افزایش سطح استفاده بهینه از امکانات و منابع در جهت دستیابی به هدف ها به شیوه اقتصادی توأم با کارآیی و اثربخشی صورت می‌گیرد. اگر در ساده ترین تعریف ؛ نسبت داده به ستاده را کارآیی بدانیم نظام ارزیابی در واقع میزان کارآیی تصمیمات مدیریت در خصوص استفاده از منابع و امکانات را مورد سنجش قرار می‌دهد که عمده ترین معیار آن صرفه اقتصادی یا بهینه بودن فعالیتهاست. از سوی دیگر ارزیابی عملکرد در بعد سازمانی معمولاً مترادف اثربخشی فعالیتهاست. منظور از اثربخشی میزان دستیابی به اهداف و برنامه ها با ویژگی کارآ بودن فعالیتها و عملیات است. هدف از ارزیابی عملکرد عبارت است از سنجش، ارزش گذاری و قضاوت در خصوص ابعاد مختلف عملکرد با استفاده از الگوی مناسب ارزیابی عملکرد، به منظور ارائه راهکارهایی در جهت بهبود عملکرد سازمان و ارتقاء کیفیت خدمات ارائه شده [Vaseghi, Amiri, 2010].

امروزه با توجه به نگرشهای مختلفی که در خصوص حوزه کاربرد ارزیابی عملکرد وجود دارد، این فرآیند را می‌توان در حوزه زنجیره تأمین نیز مورد استفاده قرار داد. کارآمدی زنجیره تأمین نقش کلیدی در موفقیت یک سازمان و دستیابی به اهداف و به ویژه سودآوری آن دارد. در این راستا استقرار یک سیستم سنجش عملکرد زنجیره تأمین در بهبود مستمر آن توصیه می‌گردد. بسیاری از محققان بر این عقیده اند که بهبود مستمر در سازمان تنها با تکیه بر ارزیابی عملکرد میسر است. ارزیابی عملکرد به مثابه ابزاری است که شرکت برای خود فراهم می‌سازد تا بدان وسیله بداند آیا عملکرد زنجیره تأمین آنها بهبود یافته است یا نه ؟ [Shekari, Fallahian and Sadeghi Chamazin, 2005]

شرکت واگن سازی تهران اصلی ترین تولید کننده ناوگان و تجهیزات مترو در کشور است و در حال حاضر تقریباً نیمی از

تجهیزات و قطعات واگنهای مورد نیاز مترو تهران در این شرکت تولید می‌شود. با توجه به نوپا بودن این صنعت در کشور ، طراحی مدل مناسب ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین نقش موثری در موفقیت این صنعت در کشور خواهد داشت.

هدف از این تحقیق ارائه مدلی برای ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین در صنعت ریلی است . به همین منظور شرکت واگن سازی تهران به عنوان اصلی ترین تولید کننده واگن مترو در کشور مورد مطالعه قرار گرفته است و انتظار می‌رود نتایج این تحقیق در سایر شرکت های فعال در این صنعت نیز قابل استفاده باشد.

در این تحقیق تلاش شده است به سوالات زیر پاسخ داده شود.

- ۱) چگونه می‌تواند عملکرد زنجیره تأمین شرکت واگن سازی تهران را ارزیابی نمود ؟
- ۲) آیا عملکرد زنجیره تأمین شرکت واگن سازی تهران رضایت بخش است؟
- ۳) بهترین و ضعیف‌ترین عملکرد زنجیره تأمین این شرکت در چه حوزه ای است ؟

۲. مدل اسکورا^۱

روشهای های مختلفی برای ارزیابی عملکرد سازمانها وجود دارد که هر یک متناسب با نیاز سازمان ها می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. مدل مرجع عملیات زنجیره تأمین (اسکورا) و مدل کارت امتیاز متوازن نمونه هایی از این روشها هستند. رویکرد مدل اسکورا در مقایسه با مدل کارت امتیاز متوازن ، تاکید بر ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین است و نه ارزیابی عملکرد کل سازمان. لذا در مواردی که هدف و تاکید سازمانها ارزیابی عملکرد زنجیره تأمین است، مدل اسکورا می‌تواند گزینه بهتری باشد.

مدل اسکورا به عنوان یک مدل فرآیندی برای مدل سازی زنجیره تأمین در گسترده ترین حد شناخته شده است . این مدل یک مدل مرجع فرآیند است که توسط انجمن زنجیره تأمین (SCC^۲) در سال ۱۹۹۶ ایجاد و توسعه یافته است . SCC گروهی بین المللی

ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت ریلی با استفاده از مدل اسکور

ضعیف تر است مشخص نماید.

- با استفاده از این ارزیابیها فعالیتهای خود را اولویت بندی کنند .. استفاده از مدل اسکور، شرکتها می توانند نقاط قوت خود را شناسایی و تقویت نمایند و نقاط ضعف را شناسایی و در اولویت اقدامات اصلاحی قرار دهند. - منافع حاصل از اجرای این تغییرات را کمی کنند. انجام اصلاحات در هر یک از ۵ حوزه عملکردی مدل اسکور می تواند متناسب با وزن حوزه عملکردی مورد نظر؛ منجر به اصلاح عملکرد کلی سیستم لجستیک و زنجیره تامین گردد. به عنوان مثال اگر قابلیت اطمینان زنجیره تامین یک شرکت از طریق انتخاب تامین کنندگان مطمئن تر، ۱۰٪ بهبود یابد و وزن این معیار نسبت به کل معیارهای عملکردی ۳۰٪ باشد، می توان انتظار داشت عملکرد زنجیره تامین در دوره زمانی بعد ۳٪ بهبود یابد.

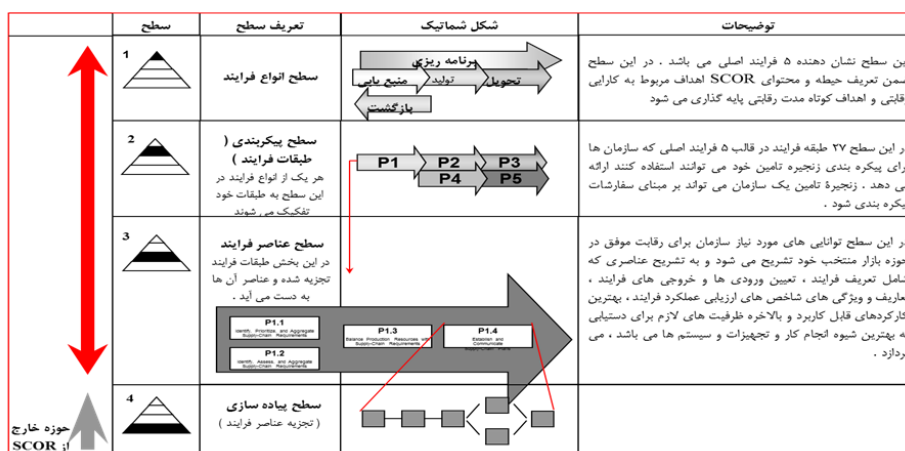
- بهترین ابزار نرم افزاری مناسب با نیازمندیهای فرآیند خاص خود را شناسایی کنند [Lai, Ngai and Cheng, 2002]

مدل اسکور امکان ارزیابی عملکرد زنجیره تامین را هم بصورت کلی و هم در هر یک از حوزه های عملکردی فراهم می کند. به عنوان مثال ارزیابی قابلیت اطمینان و انعطاف پذیری در زنجیره تامین با استفاده از سنجه های مدل اسکور امکان پذیر است. در مدل اسکور برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در هر حوزه می توان معیارهایی در مقیاس صنعت تعریف نمود به عنوان مثال بهترین عملکرد در بین تامین کنندگان در زمینه چابکی در تامین قطعات در صنعت ساخت ناوگان ریلی. همچنین می تواند همین معیار را در مقیاس یک شرکت در بین تامین کنندگان تعیین نمود. به عنوان مثال بهترین عملکرد در زمینه چابکی در تامین قطعات در بین تامین کنندگان قطعات و تجهیزات مورد نیاز یک شرکت. در هر دو حالت بهترین و بدترین حوزه های عملکردی یک شرکت مشخص خواهد شد و بر این اساس حوزه هایی که نیاز به اصلاحات بیشتری دارند شناسایی و اقدامات اصلاحی اولویت بندی می گردند.

با اهیت غیر تجاری و با هدف رفع مشکل حاصل از تشکیل زنجیره تامین به وجود آمده است. از آنجا که بسیاری از محتویات و فرآیندهای مدل قبلا توسط شرکتها و اعضای صاحب نظر، مورد استفاده قرار گرفته اند. بنابراین این مدل یک چارچوب منحصر به فرد را ارائه می دهد که بین فرآیندهای تجاری، شاخص ها، بهترین کارکردها و ویژگیهای تخصصی در یک ساختار یکپارچه ارتباط برقرار می کند تا روابط بین شرکای زنجیره تامین را پشتیبانی کرده و کارایی مدیریت زنجیره تامین و سایر فعالیتهای مرتبط با آن را ارتقاء بخشد [Soleymani Sedehi, Nasab, and Ghafari Nasab, 2013]. مدل های مرجع فرآیند به واقع مفاهیم شناخته شده مهندسی مجدد فرآیندهای تجاری^۳، الگو برداری^۴ و اندازه گیری فرآیند را در یک قالب و چارچوب میان کارکردی یکپارچه می کنند. مدل اسکور در سه سطح به بیان جزئیات فرآیندها می پردازد. سطح چهارم مدل نیز به موضوع اجرا و پیاده سازی مدل می پردازد. سطوح مدل اسکور در شکل ۱ نمایش داده شده است. کاربرد این مدل جهت ارزیابی عملکرد به شرکتها اجازه می دهد:

- فرآیندهای خود را به خوبی ارزیابی کنند. در مدل اسکور هر یک از فرآیندها باید بر اساس بهترین عملکرد در بین تامین کنندگان شرکت و یا بهترین تامین کنندگان در صنعت مورد نظر و یا استانداردهای موجود در صنعت؛ ارزیابی گردد. این ارزیابی مستمر می تواند منجر به بهبود مستمر فرآیندهای شرکت گردد. به عنوان مثال اگر "نرخ قطعات معیوب" در مورد یک قطعه مشخص در شرکت مورد بررسی برابر با ۱۵ PPM است و بهترین عملکرد در صنعت مورد بررسی برابر با ۶ PPM است؛ این شرکت باید فرآیند کنترل کیفیت خود را با الگو برداری از بهترین عملکرد در صنعت، ارزیابی و اصلاح نماید.

- عملکرد خود را با سایر شرکتها در داخل و خارج از حوزه صنعت خود مقایسه کنند ارزیابی مستمر فرآیند ها می تواند منجر به ارزیابی کلی عملکرد شرکت در مقایسه با سایر شرکتها گردد. - مزیت های رقابتی خاصی را دنبال کنند. نتیجه ارزیابی مستمر فرآیند ها می تواند حوزه هایی که یک شرکت در آن نسبت به رقبا مزیت رقابتی دارد و یا نسبت به رقبا



شکل ۱. سطوح اجزای فرایند در مدل اسکور [11]

گل پرور و سیف برگی در سال ۲۰۰۹ در مطالعه ی به پیاده سازی مدل اسکور در شرکت نفت ایرانول پرداختند. در این مقاله پس از معرفی محصولات ، تامین کنندگان و مشتریان شرکت، طراحی فرایندهای سطح ۲ و ۳ مدل اسکور براساس مستندات موجود در شرکت و مصاحبه با مدیران صورت پذیرفت. در انتها به منظور بهبود عملکرد زنجیره تامین ؛ ۱۳ پروژه براساس فرایندهای سطح ۳ مدل تعریف و با توجه به منابع مالی پروژه با استفاده از روش TOPSIS¹⁰ ، اولویت بندی شدند. در این مطالعه ویژگیهای عملکردی مدل (قابلیت اطمینان ، قابلیت پاسخگویی زنجیره تامین، انعطاف پذیری، هزینه های زنجیره های تامین و داراییها) به عنوان معیار های ارزیابی پروژه ها در نظر گرفته شدند [Golparvar and Seifbarghy, 2009]. در سال ۲۰۱۰ برای اندازه گیری عملکرد زنجیره تامین یک نرم افزار ترکیبی با استفاده از تکنیک AHP¹¹ فازی و مدل اسکور ارائه دادند . برای این منظور مطالعه موردی خود را در مورد یک شرکت صنعتی بزرگ تولیدی آب معدنی انجام دادند . بعد از مطالعه زنجیره تامین شرکت ، از مدل اسکور به منظور ترسیم فرآیندهای اصلی و زیر فرایندهای آن استفاده شد و شاخص متناظر

در مدل اسکور این دیدگاه وجود دارد که هر چند هر زنجیره تامین خصوصیات منحصر به فردی دارد و معمولاً الگوبرداری و مقایسه آنها حتی در موارد مشابه غیر منطقی است، اما شاخصهای عملکردی وجود دارند که در بیشتر آنها مورد توجه هستند و کاربرد دارند . اسکور در هر زنجیره تامین پنج ویژگی اصلی را مورد توجه قرار می دهد: قابلیت اطمینان^۵ (RL) ، واکنش پذیری^۶ (RS) ، انعطاف پذیری^۷ (AG) ، هزینه ها^۸ (CO) و دارایی ها^۹ (AM) . که سه ویژگی اول در حوزه مرتبط با مشتری و دو ویژگی آخر در حوزه مرتبط با درون زنجیره قرار می گیرند . در جدول ۱ ویژگیهای عملکردی مدل اسکور و ارتباط متناظر آنها با شاخص های سطح یک این مدل ارائه شده است . شاخص های سطح یک در واقع ، معیار های بالا و اصلی هستند که ممکن است چندین فرآیند مدل اسکور را پوشش دهند . شاخصهای مرتبط با ویژگی عملکردی قابلیت اطمینان ، پاسخگویی و انعطاف پذیری (جمعاً ۵ شاخص) مرتبط با حوزه مشتری و شاخص های مرتبط با ویژگی عملکردی هزینه ها و سرمایه ها (جمعاً ۵ شاخص) مرتبط با زنجیره تامین هستند.

۳. مروری بر مطالعات گذشته

ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت ریلی با استفاده از مدل اسکور

جدول ۱. ویژگیهای عملکردی مدل اسکور

ویژگی عملکردی	تعریف ویژگی	معیار سطح یک متناظر
قابلیت اطمینان زنجیره تامین	عملکرد زنجیره تامین در ارسال محصول صحیح ، به مکان صحیح ، در زمان صحیح ، با شرایط و بسته بندی صحیح ، به تعداد صحیح ، همراه با مستند سازی صحیح ، برای مشتری صحیح	تکمیل کامل سفارشات
قابلیت پاسخگویی زنجیره تامین	سرعت تهیه و تدارک محصولات مورد نیاز مشتریان از سوی زنجیره تامین	زمان سیکل تکمیل سفارشات
انعطاف پذیری زنجیره تامین	قابلیت یک زنجیره تامین در هماهنگی و پاسخ مناسب به تغییرات بازار به منظور بدست آوردن یا حفظ مزیت رقابتی زنجیره	حد بالای انعطاف پذیری زنجیره تامین ، حد بالای قابلیت تطبیق زنجیره تامین ، حد پایین قابلیت تطبیق زنجیره تامین
هزینه های زنجیره تامین	هزینه های مرتبط با اجرا در زنجیره تامین	هزینه مدیریت زنجیره تامین ، هزینه تمام شده کالای فروخته شده
مدیریت سرمایه در زنجیره تامین	بهره وری یک سازمان در مدیریت سرمایه ها به منظور پشتیبانی از رضایتمندی در تقاضا . این ویژگی شامل مدیریت همه انواع سرمایه اعم از سرمایه های ثابت و متغیر می شود .	زمان دوره نقد به نقد ، نرخ بازگشت سرمایه های ثابت زنجیره تامین ، نرخ بازگشت سرمایه های متغیر

چن و همکاران روشی جهت ارزیابی عملکرد زنجیره تامین بر مبنای مدل اسکور برای شرکت تولید پوشاک در کشور تایوان ارائه کردند. برای تعیین معیارهای عملکردی از کارت اسکور استفاده گردید . و براساس ۵ ویژگی مدل عملکردی ، معیارها استخراج و با مصاحبه با مدیران ارشد ، تعریف شدند . در مرحله بعد با الگو برداری از شرکتهای برتر ، میزان انحراف از هر معیار محاسبه و در نهایت در صورتی که میزان انحراف از حد مشخصی بیشتر بود، اقدامات اصلاحی صورت می گرفت . برای ارزیابی کارایی مدل ارائه شده مطالعه موردی بر روی یک شرکت تولید کننده پوشاک در تایوان انجام پذیرفت. تعداد ۶ معیار براساس سه ویژگی عملکردی مدل اسکور (پاسخگویی ، قابلیت اطمینان و هزینه) استخراج و پس از تهیه کارت اسکور برای هر سه ویژگی مدل ، میزان انحراف از هر معیار تعیین و تفسیر گردید [Chen et al. 2005] .

ارائه متدولوژی برای مقایسه سه خرده فروش معتبر در صنایع پوشاک ترکیه با استفاده از تکنیک AHP و مدل اسکور عنوان

با فرآیندها تبیین گردید به منظور تعیین اهمیت وزن نسبی معیارهای های اندازه گیری عملکرد زنجیره تامین از روش AHP فازی و با استفاده از مصاحبه های ساختار یافته با مدیران شرکت استفاده گردید [Elgazzar, Tipi, Hubbard and Leach, 2010] .

راجا عبدالله در سال ۲۰۱۳ یک متدولوژی جهت مساله تصمیم گیری انتخاب تامین کننده با ترکیب AHP و اسکور ارائه داد . در این مطالعه تعداد ۳۶ معیار براساس مطالعات گذشته در زمینه انتخاب تامین کننده و در ۵ سرفصل هزینه ، کیفیت ، سازمان ، خدمات و ارتباطات شناسایی و سه تامین کننده براساس روش AHP و با مقایسات زوجی وزن دهی شدند. بر اساس فرآیندهای سطح یک مدل اسکور ، هر سه تامین کننده ارزیابی شدند . از ضرب این متغیرها در امتیازات حاصل شده از روش AHP ، امتیاز نهایی هر تامین کننده بدست آمده و براساس بیشترین امتیاز ، بهترین گزینه انتخاب گردید [Raja et al. 2013] .

عملکرد صنایع مختلف؛ تا کنون از این مدل در ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت ریلی استفاده نشده است. این شکاف مطالعاتی در این تحقیق مورد توجه قرار گرفته است و با توجه به ویژگی های صنعت ریلی؛ پس از تعیین لیست جامعی از معیارهای ارزیابی و با ترکیب مدل اسکور و AHP؛ عملکرد شرکت واگن سازی تهران به عنوان مهم ترین شرکت فعال در این صنعت در کشور مورد بررسی و ارزیابی قرار گرفته است.

۴. معرفی شرکت واگن سازی تهران و پیاده

سازی مدل

شرکت واگن سازی تهران¹² TWM در سال ۱۳۸۲ با مأموریت ساخت و نگهداری و تعمیرات واگن های مترو تاسیس گردید. این کارخانه بر مبنای ظرفیت سالانه ساخت ۲۰۰ دستگاه واگن مترو و ۷۲ دستگاه واگن دوطبقه برای یک شیفت کاری طراحی شده است. در حال حاضر قراردادی جهت تامین ۴۵۵ دستگاه واگن مترو و ۱۶۰ دستگاه واگن دوطبقه و ۳۸ دستگاه لکوموتیو برقی با شرکت مترو تهران منعقد شده است که بخشی از این واگنها و لکوموتیوها تحویل شده و هم اکنون در چرخه بهره برداری است. روش بکار گرفته شده برای ارزیابی عملکرد در شرکت واگن سازی تهران شامل سه مرحله تعیین و تعریف معیارهای عملکردی، فاز اجرا و فاز اندازه گیری عملکرد و تحلیل نتایج است.

۴-۱- تعریف معیارهای عملکردی

در این مرحله براساس فرآیند مدل اسکور و با استفاده از نظرات خبرگان و مصاحبه با مدیران و متخصصین شرکت واگن سازی تهران، تعداد ۱۳ معیار ارزیابی عملکرد تعیین گردید که از حیث نوع ویژگی عملکردی، تعداد ۲ معیار مربوط به ویژگی انعطاف پذیری زنجیره تامین، ۳ معیار مربوط به ویژگی پاسخگویی زنجیره تامین، ۵ معیار مربوط به قابلیت اطمینان زنجیره تامین، ۲ معیار مربوط به هزینه زنجیره تامین و ۱ معیار مربوط به دارایی های زنجیره تامین اند.

پژوهشی بود که در سال ۲۰۱۴ توسط آقای آیدین و همکاران ارائه گردید. برای طراحی ساختار سلسله مراتبی در سطح معیارها و زیر معیارها از ویژگیهای عملکردی مدل اسکور استفاده گردید به این صورت که معیارهای مد نظر با پنج ویژگی مدل تطبیق داده شد. پنج معیار اصلی جهت ارزیابی عبارت بودند از تولید و کیفیت، سرعت، بازاریابی و نوآوری، هزینه و مدیریت داراییها. تعداد ۱۷ زیرمعیار برای معیارهای اصلی تعریف گردیدند. پس از جمع آوری اطلاعات از طریق پرسشنامه که برای ۲۰ کارشناس خبره در شرکتهای تولید پوشاک ارسال گردید، به کمک روش AHP مشاهده شد که معیار بازاریابی و نوآوری دارای بالاترین وزن در بین معیارهای اصلی است [Aydin, Eryuruk and Kalaoglu, 2014].

مندوزا در تحقیقی با استفاده از مدل اسکور به تعیین فرآیندهای زنجیره تامین و پیشنهاد مدلی برای باز طراحی فرآیندها پرداخت و از ۵ فرآیند سطح یک مدل اسکور استفاده کرد. در این مطالعه به منظور وزن دهی فرایندها از روش AHP استفاده گردید. سطح هدف روش AHP عبارت است از انتخاب یک فرآیند زنجیره تامین از بین گزینه های موجود به عنوان الگو برای طراحی مجدد زنجیره تامین. در سطح معیارها نیز از معیارهای سطح یک مدل اسکور (شامل ۱۰ معیار متناظر با ویژگیهای عملکردی مدل اسکور) استفاده گردید. [Mendoza, 2014].

بررسی ادبیات موضوع حاکی از آن است که مدل اسکور عمدتاً با هدف اصلاح فرآیندها و شناسایی و اولویت بندی اقدامات اصلاحی بکار گرفته شده است. در همین رابطه در تعدادی از مطالعات از روشهای تصمیم گیری چند معیاره برای اولویت بندی اقدامات اصلاحی استفاده شده است.

در برخی از مطالعات دیگر نیز هدف مطالعه تعیین وزن معیارها و زیر معیارهای ارزیابی سیستم زنجیره تامین است. در این دسته از مطالعات از معیارهای پیشنهادی روش اسکور استفاده شده است و با استفاده از تکنیک های تصمیم گیری چند معیاره، وزن معیاره و میزان اهمیت آنها در بهبود زنجیره تامین محاسبه شده است. علی رغم گستردگی کاربرد مدل اسکور در ارزیابی

ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت ریلی با استفاده از مدل اسکور

$$X_{ij} = \left(\prod_{l=1}^k X_{ijl} \right)^{\frac{1}{k}} \quad (1)$$

$$i, j = 1, 2, \dots, n$$

$$i \neq j$$

در این فرمول شماره تصمیم گیرنده؛ k تعداد تصمیم گیرندگان؛ و (i, j) شاخص های مورد مقایسه هستند. [Momemi, 2008]

لیست معیارها به همراه وزن و نحوه اندازه گیری هر یک از معیارها در جدول ۳ نشان داده شده است. به عنوان مثال وزن معیار "توانایی ارائه محصولات جدید و توان مهندسی" به صورت زوجی نسبت به ۱۲ معیار دیگر توسط ۱۵ نفر از کارشناسان منتخب مورد ارزیابی قرار گرفته است. پس از تلفیق ارزیابی ها با استفاده از فرمول ۱-۱ و بی مقیاس سازی ماتریس نهایی؛ وزن این معیار در مقایسه با سایر معیارها تعیین شده است (۲۴٪). مجموع وزن معیارها در روش AHP همواره باید برابر با ۱ (۱۰۰٪) باشد که در این مورد هم همینگونه است.

۴-۲ فاز اجرای ارزیابی

در این مرحله براساس ۱۳ معیار تعریف شده، تامین کنندگان شرکت مورد ممیزی قرار می گیرند و عملکرد هر تامین کننده در هر معیار محاسبه می گردد. بدیهی است که با محاسبه وزن معیارها در مرحله قبل، امتیاز نهایی تامین کننده محاسبه می گردد.

۴-۳ فاز اندازه گیری عملکرد و تحلیل نتایج

در این مرحله از نسبت امتیاز تامین کننده در هر معیار به وضعیت مطلوب، عملکرد زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران محاسبه می گردد. منطق مدل اسکور جهت تعیین وضع مطلوب و مقدار هدف، کمی کردن کارآیی عملیاتی شرکت های مشابه و بنا نهادن اهداف کوتاه مدت درونی براساس نتایج بهترین - در - طبقه^۳ و به عبارتی الگوبرداری از صنایع دیگر است..

جدول ۲. مشخصات و تعداد کارشناسان و مدیران تکمیل کننده

جدول مقایسات زوجی

ردیف	پست سازمانی	تعداد
۱	مدیر / کارشناسان بخش تدارکات و تامین داخلی	۵ نفر
۲	مدیر / کارشناسان بخش مدیریت کیفیت	۶ نفر
۳	مدیر / کارشناسان بخش تولید و مهندسی	۴ نفر

با توجه به ویژگیهای عملکردی مورد توجه در مدل اسکور؛ در ابتدا معیارهای مرتبط با ویژگیهای عملکردی مدل اسکور بر اساس مرور ادبیات موضوع شناسایی و در ادامه به منظور مقایسه زوجی و تعیین وزن معیارها از روش AHP استفاده شد. همچنین به منظور تعیین مقادیر هر یک از معیارها در مورد هر یک از تامین کنندگان از چک لیست ها و مستندات موجود در شرکت استفاده و فرآیند ارزیابی تکمیل گردید. با توجه به لزوم ارزیابی تخصصی معیارها و گزینه ها، در این مطالعه از ۱۵ نفر از کارشناسان و مدیران شرکت با تحصیلات کارشناسی و بالاتر و حداقل سه سال سابقه کار مرتبط در یکی از بخشهای تدارکات و تامین داخلی، مدیریت کیفیت و مدیریت تولید و مهندسی به شرح جدول زیر استفاده شد. فرآیند مقایسات زوجی معیارها و زیر معیارها در نیمه دوم دی ماه سال ۱۳۹۴ با استفاده از پرسشنامه مقایسات زوجی تکمیل گردید. به منظور محاسبه وزن هر یک از معیارها از روش AHP گروهی بر اساس نظرات ۱۵ نفر از کارشناسان و خبرگان استفاده شد. به همین منظور پرسشنامه شماره ۱ تهیه شده و پس از تکمیل ۱۵ پرسشنامه توسط ۱۵ نفر از خبرگان؛ نتایج ارزیابی کارشناسان با استفاده از فرمول شماره ۱ تلفیق و تبدیل به ماتریس نهایی شد. در ادامه فرآیند بی مقیاس سازی و محاسبه وزن هر یک از معیارها با استفاده از نرم افزار اکسپرت چویس (EC-11) در قالب فرآیند روش AHP انجام شد.

جدول ۳. معیارهای کلیدی عملکرد شرکت واگن سازی تهران و نحوه اندازه گیری آنها

ردیف	نام معیار	وزن	کد معیار	نوع ویژگی عملکردی	نحوه محاسبه
۱	توانایی ارائه محصولات جدید و توان مهندسی	۲۴٪	AG.1	انعطاف پذیری	چک لیست
۲	قابلیت تطبیق زنجیره تامین	۱۵٪	AG.2	انعطاف پذیری	کیفی
۳	میزان مشارکت تامین کننده	۱۳٪	RS.1	پاسخگویی	کمی
۴	پاسخگویی قطعات معیوب	۱۱٪	RS.2	پاسخگویی	چک لیست
۵	سیستم لجستیک	۷٪	RS.3	پاسخگویی	چک لیست
۶	نرخ محصولات معیوب	۷٪	RL.1	قابلیت اطمینان	کمی
۷	سیستم تضمین کیفیت	۶٪	RL.2	قابلیت اطمینان	چک لیست
۸	تکمیل کامل سفارشات	۵٪	RL.3	قابلیت اطمینان	کمی
۹	گواهینامه استاندارد	۴٪	RL.4	قابلیت اطمینان	کیفی
۱۰	درصد عمق تامین	۲٪	RL.5	قابلیت اطمینان	کمی
۱۱	انحراف از قیمت هدف	۳٪	CO.1	قیمت	کمی
۱۲	توان مالی و سرمایه گذاری تامین کنندگان	۲٪	CO.2	قیمت	کیفی
۱۳	زمان دوره نقد به نقد	۱٪	ASS.1	دارایی	کمی
۱۴	جمع	۱۰۰٪	---	---	---

در این تحقیق با توجه به عدم دسترسی به اطلاعات صنایع مشابه ، به منظور الگوبرداری و بررسی میزان شکاف از دو روش ابتکاری استفاده شده است :

روش اول- روش نرمالیزاسیون دبوئر^{۱۴} : به منظور نرمالیزه کردن مقیاس اندازه گیری معیارها از سیستم امتیاز دهی دبوئر استفاده می شود [Trienekens and Hvolby, 2000].

در این روش امتیاز تامین کننده در هر معیار با بهترین امتیاز آن معیار در زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران مقایسه و عملکرد تامین کننده محاسبه می گردد. به عبارتی با توجه به عدم دسترسی به الگوی برتر ، هر معیار نسبت به بهترین عملکرد در زنجیره تامین همان شرکت مورد سنجش قرار می گیرد . به عبارتی دیگر با استفاده از این روش به نوعی یکپارچگی و هماهنگی در کل تامین کنندگان مورد ارزیابی قرار می گیرد. در خصوص معیار های مثبت نحوه محاسبه به شرح زیر است :

$$S_{norm} = \frac{(S_i - S_{min})}{S_{max} - S_{min}} * 100 \quad (2)$$

و در خصوص معیار های منفی :

$$S_{norm} = \frac{(S_{max} - S_i)}{S_{max} - S_{min}} * 100 \quad (3)$$

که در آن S_i امتیاز واقعی سازنده A_i در معیار مربوطه ، S_{min} پایین ترین مقدار معیار و S_{max} بالاترین مقدار معیار است که در ارزیابی عملکرد تامین کنندگان حاصل شده است .

روش دوم - سطح صفر و سطح مورد انتظار : در این روش برای هر معیار ، سطح پایه به عنوان حداقل معیار مد نظر شرکت و سطح مورد انتظار به عنوان سطح مطلوب شرکت در آن معیار با کمک متخصصین و خبرگان شرکت تهیه و مبنای محاسبه عملکرد هر تامین کننده در آن معیار قرار می گیرد . این روش به نوعی آمادگی برای ورود به الگوبرداری از شرکتهای بین المللی است .

جدول ۴. سطح صفر و سطح مورد انتظار معیارها

ردیف	نام معیار	نوع معیار	کد معیار	سطح صفر	سطح مورد انتظار
۱	توانایی ارائه محصولات جدید و توان مهندسی	مثبت	AG.1	٪۶۰	٪۹۰
۲	قابلیت تطبیق زنجیره تامین	مثبت	AG.2	٪۶۰	٪۶۵
۳	میزان مشارکت تامین کننده	مثبت	RS.1	یک قرارداد	۵ قرارداد
۴	پاسخگویی قطعات معیوب	مثبت	RS.2	٪۶۰	٪۹۵
۵	سیستم لجستیک	مثبت	RS.3	٪۶۰	٪۷۰
۶	نرخ محصولات معیوب	منفی	RL.1	٪۵	٪۰
۷	سیستم تضمین کیفیت	مثبت	RL.2	٪۶۰	٪۹۰
۸	تکمیل کامل سفارشات	مثبت	RL.3	٪۷۰	٪۱۰۰
۹	گواهینامه استاندارد	مثبت	RL.4	٪۵۰	٪۱۰۰
۱۰	درصد عمق تامین	مثبت	RL.5	٪۶۰	٪۱۰۰
۱۱	انحراف از قیمت هدف	منفی	CO.1	٪۱۰	٪۰
۱۲	توان مالی و سرمایه گذاری تامین کنندگان	مثبت	CO.2	٪۹۰	٪۱۰۰
۱۳	زمان دوره نقد به نقد	منفی	ASS.1	۶۰ روز	۳۰ روز

کنند اقدامات اصلاحی پیشنهاد و اجرا می‌گردد در شکل ۲ فرآیند پیاده سازی سیستم ارزیابی عملکرد شرکت واگن سازی تهران را مشاهده می‌شود.

برای معیارهایی که ذاتا مثبت می باشند مطابق رابطه ۳-۱ و برای معیارهایی که ذاتا منفی می باشند مطابق رابطه ۴-۱ محاسبه می‌گردد که در آن n عملکرد معیار، A مقدار امتیاز معیار مد نظر، Z سطح صفر و E سطح مورد انتظار است.

۵. فرآیند ارزیابی عملکرد زنجیره تامین براساس مدل اسکور

$$\left\{ \begin{array}{ll} n = 0\% & \text{if } A < Z \\ n = 100\% & \text{if } A > E \\ n = \frac{A-Z}{E-Z} & \text{if } Z \leq A \leq E \end{array} \right. \quad (4)$$

براساس معیارهای ۱۳ گانه تعریف شده، ممیزی تامین کنندگان برای ۸ مجموعه اصلی تولیدی انجام گردید و به منظور حفظ نام تامین کنندگان، صرفا به نام محصولات آن شرکتها اشاره شده است. در جدول ۵ امتیاز هر تامین کننده به تفکیک ۱۳ معیار ارائه شده است. براساس دو روش ارائه شده در بالا عملکرد هر یک از تامین کنندگان محاسبه می‌گردد به عنوان مثال جهت محاسبه عملکرد تامین کننده سیستم روشنایی و تامین کننده عایق حرارتی مربوط به معیار AG.1 براساس روش نرمالیزاسیون دبوئر داریم:

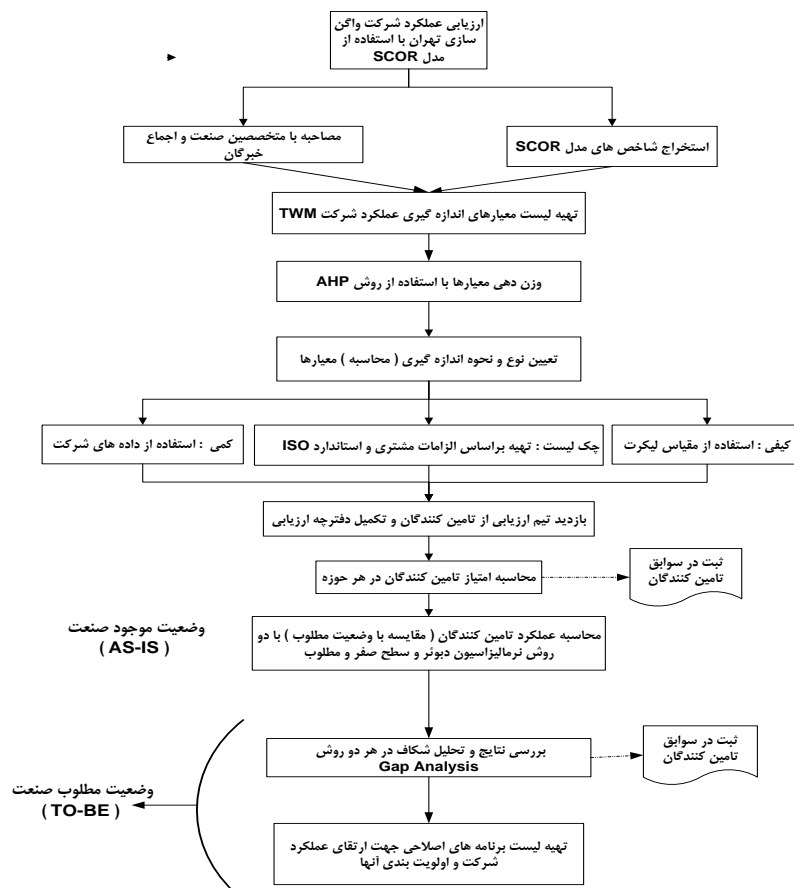
$$\left\{ \begin{array}{ll} n = 0\% & \text{if } A > Z \\ n = 100\% & \text{if } A < E \\ n = \frac{Z-A}{Z-E} & \text{if } E \leq A \leq Z \end{array} \right. \quad (5)$$

جهت محاسبه عملکرد تامین کنندگان براساس روش سطح صفر و سطح مورد انتظار، اولین گام تعیین سطح صفر و سطح مورد انتظار توسط مدیران شرکت می باشد که در این خصوص براساس نظرات خبرگان، سطح صفر و سطح مورد انتظار برای ۱۳ معیار به شرح جدول ۴ است.

$$Snorm = \frac{(S_i - S_{min})}{S_{max} - S_{min}} * 100 = \frac{62-50}{89-50} * 100 = 31\% \quad (6)$$

پس از محاسبه عملکرد تامین کنندگان براساس دو روش فوق، به بررسی و تحلیل شکاف های موجود می پردازیم و براساس معیارهایی که بیشترین تاثیرگذاری را در بهبود عملکرد ایفا می

$$Snorm = \frac{(S_i - S_{min})}{S_{max} - S_{min}} * 100 = \frac{50-50}{89-50} * 100 = 0\% \quad (7)$$



شکل ۲. فرآیند ارزیابی عملکرد زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران

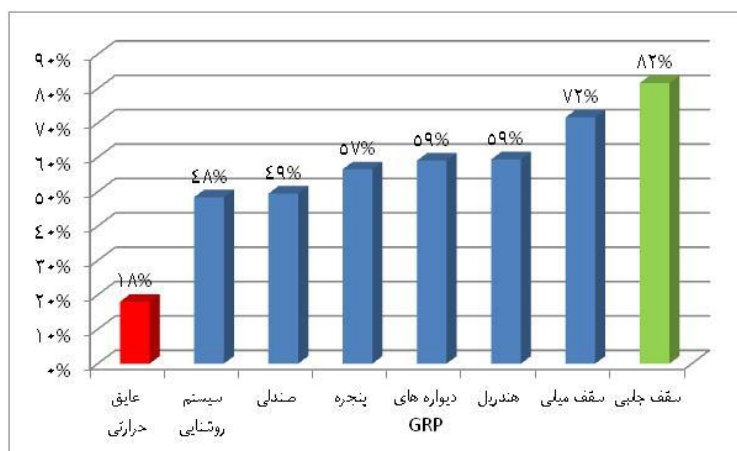
ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت ریلی با استفاده از مدل اسکور

جدول ۵. امتیاز تامین کنندگان برای تامین کننده ۸ مجموعه اصلی به تفکیک هر معیار

ASS.1	RL.5	RL.4	RL.3	RL.2	RL.1	CO.2	CO.1	RS.3	RS.2	RS.1	AG.2	AG.1	نام مجموعه
۳۵	۷۰	۷۰	۸۰	۵۶	۱	۶۵	۳	۶۷	۶۵	۳	۹۲	۶۲	سیستم روشنایی
۲۵	۸۰	۷۰	۸۰	۵۷	۳	۸۰	۲	۵۸	۵۳	۲	۶۷	۵۰	عایق حرارتی
۱۵	۸۰	۷۰	۸۰	۵۸	۲	۸۰	۱	۵۷	۶۶	۵	۶۷	۷۷	پنجره
۲۰	۹۰	۷۰	۸۰	۵۶	۲	۹۰	۲	۴۸	۶۰	۴	۷۵	۷۵	صندلی
۳۵	۸۰	۷۰	۷۰	۵۹	۱	۸۰	۲	۶۹	۸۴	۴	۸۳	۶۲	GRP دیواره های
۲۵	۷۰	۷۰	۶۰	۶۲	۱	۸۵	۳	۵۵	۸۶	۴	۸۳	۷۱	هندریل
۳۰	۷۰	۷۰	۷۰	۵۷	۱	۸۵	۳	۶۲	۸۲	۵	۱۰۰	۸۹	سقف جانبی
۶۵	۷۰	۷۰	۷۰	۵۴	۰,۵	۸۵	۳	۷۶	۷۳	۵	۱۰۰	۷۴	سقف میانی

جدول ۶. عملکرد تامین کنندگان براساس روش دبوئر

سقف	سقف	هندریل	دیواره های	صندلی	پنجره	عایق	سیستم	Smax	Smin	
میبانی	جانبی		GRP			حرارتی	روشنایی			
٪۶۲	٪۱۰۰	٪۵۴	٪۳۱	٪۶۴	٪۶۹	٪۰	٪۳۱	۸۹	۵۰	AG.1
٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۴۸	٪۴۸	٪۲۴	٪۰	٪۰	٪۷۶	۱۰۰	۶۷	AG.2
٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۶۷	٪۶۷	٪۶۷	٪۱۰۰	٪۰	٪۳۳	۵	۲	RS.1
٪۶۱	٪۸۸	٪۱۰۰	٪۹۴	٪۲۱	٪۳۹	٪۰	٪۳۶	۸۶	۵۳	RS.2
٪۱۰۰	٪۵۰	٪۲۵	٪۷۵	٪۰	٪۳۲	٪۳۶	٪۶۸	۷۶	۴۸	RS.3
٪۱۰۰	٪۸۰	٪۸۰	٪۸۰	٪۴۰	٪۴۰	٪۰	٪۸۰	۳	۰٫۵	RL.1
٪۰	٪۳۸	٪۱۰۰	٪۶۳	٪۲۵	٪۵۰	٪۳۸	٪۲۵	۶۲	۵۴	RL.2
٪۵۰	٪۵۰	٪۰	٪۵۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	۸۰	۶۰	RL.3
٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	٪۱۰۰	۷۰	۷۰	RL.4
٪۰	٪۰	٪۰	٪۵۰	٪۱۰۰	٪۵۰	٪۵۰	٪۰	۹۰	۷۰	RL.5
٪۰	٪۰	٪۰	٪۵۰	٪۵۰	٪۱۰۰	٪۵۰	٪۰	۳	۱	CO.1
٪۸۰	٪۸۰	٪۸۰	٪۶۰	٪۱۰۰	٪۶۰	٪۶۰	٪۰	۹۰	۶۵	CO.2
٪۰	٪۷۰	٪۸۰	٪۶۰	٪۹۰	٪۱۰۰	٪۸۰	٪۶۰	۶۵	۱۵	ASS.1



شکل ۳. نمودار عملکرد نهایی تامین کنندگان به روش دبوئر

وزنی قطعات تامينی ۸ تامين کننده تقريباً يکسان هستند می توان براساس میانگین عملکرد تامین کنندگان، عملکرد شرکت واگن سازی تهران در حوزه تامين را محاسبه نمود. عدد مذکور نشاندهنده وضعیت تامين کنندگان از حیث يکپارچگی و هماهنگی است. براین اساس عملکرد شرکت واگن سازی تهران ۵۶٪ محاسبه می گردد.

در ادامه با توجه به اوزان معيارها می توان عملکرد نهایی هر تامين کننده را محاسبه نمود. در شکل ۳ درصد عملکرد نهایی تامين کنندگان شرکت واگن سازی تهران به روش دبوئر ارائه شده است. همانگونه که مشاهده می گردد تامين کننده سقف جانبی با ۸۲٪ دارای بهترین عملکرد و تامين کننده عایق حرارتی با ۱٫۸٪ دارای پایین ترین عملکرد است. از آنجایی که ارزش

ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت ریلی با استفاده از مدل اسکور

زنجیره تامین شرکت واگن سازی انحرافی برابر با ۵۰٪ از وضعیت مطلوب مورد نظر شرکت دارد .

در مقایسه با عملکرد کسب و کار سنتی، یکی از مشخصات ارزیابی عملکرد زنجیره تامین توجه به یکپارچگی است و بر این اساس ضرورت دارد عوامل تاثیر گذار در عملکرد پایین شرکت واگن سازی (سهم هر یک از معیارها در انحراف ۴۴ درصدی از عملکرد (شناسایی و اقدامات لازم جهت بهبود عملکرد صورت پذیرد . نتایج در جدول ۶ ارائه گردیده است.

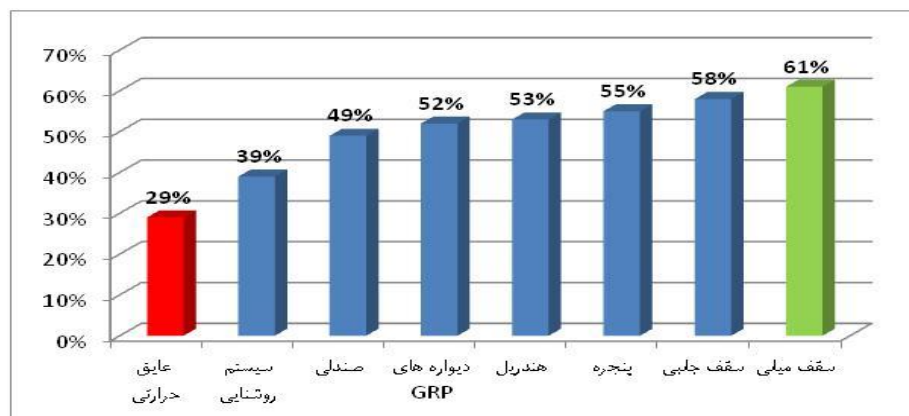
۱-۵ تحلیل نتایج و آنالیز انحراف در روش دبوئر

همانگونه که ملاحظه می گردد بیشترین انحراف از بهترین عملکرد در زنجیره تامین موجود شرکت واگن سازی تهران مربوط به معیارهای AG.1 (توانایی ارائه محصولات جدید و توان مهندسی) و AG.2 (قابلیت تطبیق زنجیره تامین) است. بدیهی است با انجام اقداماتی که منجر به بهبود عملکرد در این معیارها در سطح بهترین تامین کننده موجود میگردد؛ می توان میزان عملکرد لجستیکی شرکت را بهبود بخشید. اقدامات اصلاحی توسط تامین کنندگان ضعیف تر از طریق الگو برداری از عملکرد تامین کنندگان برتر امکان پذیر است و در بلند مدت می تواند منجر به ارتقاء عملکرد سیستم لجستیک شرکت واگن سازی تهران گردد.

به منظور محاسبه عملکرد به روش دوم (روش سطح صفر و سطح مورد انتظار) براساس ارزیابی صورت گرفته از ۸ تامین کننده شرکت واگن سازی تهران و نیز تعیین مقادیر سطح صفر و سطح مورد انتظار، عملکرد تامین کنندگان براساس ۱۳ معیار محاسبه می گردد . به عنوان نمونه نحوه محاسبه معیار " انحراف از قیمت هدف " برای تامین کننده مجموعه سیستم روشنایی به صورت زیر است. براساس نظرات متخصصین خبرگان شرکت ، سطح صفر و سطح مورد انتظار معیار انحراف از قیمت هدف به ترتیب ۱۰٪ و ۰٪ می باشد . (معیار منفی است) براین اساس مطابق فرمول ارائه شده و امتیاز تامین کننده در این معیار داریم :

$$n = \frac{Z-A}{Z-E} = \frac{10-3}{10-0} = 70\% \quad (۸)$$

در شکل ۴ درصد عملکرد نهایی تامین کنندگان شرکت واگن سازی تهران به روش سطح صفر و سطح مورد انتظار ارائه شده است. همانگونه که مشاهده می گردد تامین کننده سقف میانی با ۶۱٪ دارای بهترین عملکرد و تامین کننده عایق حرارتی با ۲۹٪ دارای پایین ترین عملکرد است. از آنجایی که هر یک از ۸ مجموعه دارای ارزش وزنی یکسانی هستند عملکرد شرکت واگن سازی تهران در حوزه تامین برابر ۵۰٪ است و این به آن معناست که

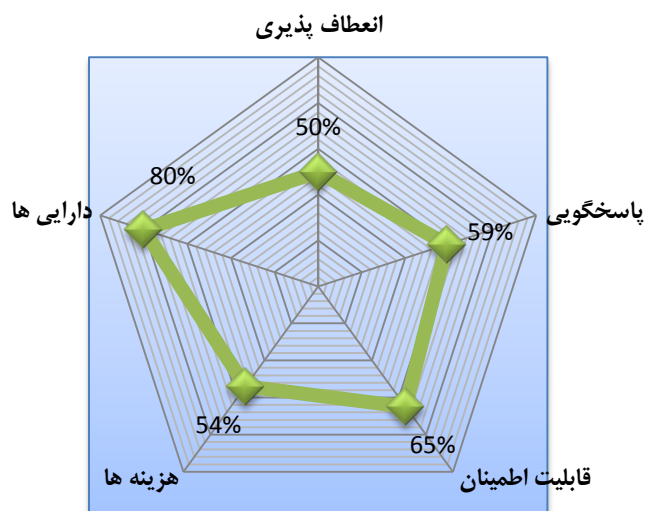


شکل ۴. نمودار عملکرد نهایی تامین کنندگان به روش سطح صفر و سطح مورد انتظار

جدول ۷. تاثیر هر یک از معیارها در انحراف از عملکرد (روش دبوئر)

ردیف	نام معیار	S _{min}	S _{max}	متوسط امتیاز تامین کنندگان	عملکرد تامین کنندگان	درصد انحراف	درصد انحراف موزون	اولویت اصلاح
۱	AG.1	۵۰	۸۹	۷۰	%۵۱	%۴۹	%۱۲	۱
۲	AG.2	۶۷	۱۰۰	۸۳	%۴۸	%۵۲	%۸	۲
۳	RS.1	۲	۵	۴	%۶۷	%۳۳	%۴	۴
۴	RS.2	۵۳	۸۶	۷۱	%۵۵	%۴۵	%۵	۳
۵	RS.3	۴۸	۷۶	۶۲	%۵۰	%۵۰	%۴	۴
۶	RL.1	۰.۵	۳	۱	%۸۰	%۲۰	%۱	۶
۷	RL.2	۵۴	۶۲	۵۷	%۳۷	%۶۳	%۴	۴
۸	RL.3	۶۰	۸۰	۷۴	%۷۰	%۳۰	%۱	۶
۹	RL.4	۷۰	۷۰	۷۰	%۱۰۰	%۰	%۰	-
۱۰	RL.5	۷۰	۹۰	۷۶	%۳۰	%۷۰	%۲	۵
۱۱	CO.1	۱	۳	۲	%۵۰	%۵۰	%۱	۶
۱۲	CO.2	۶۵	۹۰	۸۱	%۶۴	%۳۶	%۱	۶
۱۳	ASS.1	۱۵	۶۵	۳۱	%۶۸	%۳۲	%۰	۷

شکل ۵. عملکرد شرکت واگن سازی تهران در ۵ حوزه مدل اسکور به روش دبوئر



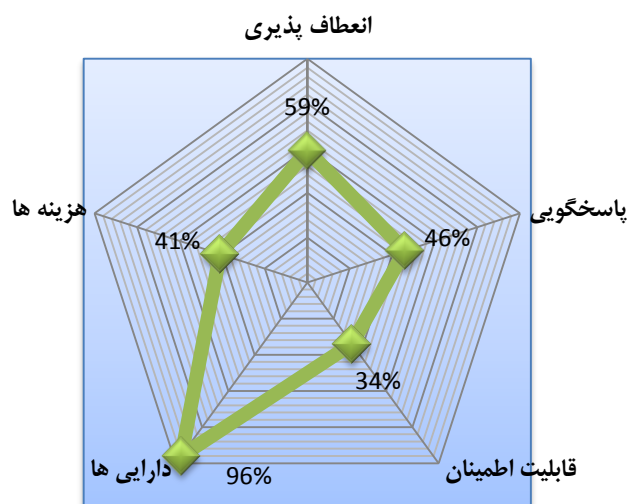
تامین کنندگان به سطح عملکرد بهترین تامین کننده ارتقاء یابد ، می تواند انتظار داشت عملکرد کلی شرکت به میزان %۲۰ بهبود یابد. (مجموع درصد انحراف موزون در سطر اول و دوم در جدول ۷).

به عنوان نمونه اگر اقداماتی در حوزه دو معیار AG.1 و AG.2 با الگو برداری از عملکرد بهترین تامین کننده صورت گیرد و یا اینکه چنین الزامی توسط شرکت واگن سازی تهران برای تامین کنندگان ضعیف تر اعمال گردد بنحوی که عملکرد ضعیف ترین

ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت ریلی با استفاده از مدل اسکور

جدول ۸. عملکرد تامین کنندگان براساس روش سطح صفر و سطح مورد انتظار

اولویت اصلاح	درصد انحراف موزون	درصد انحراف	عملکرد تامین کنندگان	E	Z	متوسط امتیاز تامین کنندگان	کد معیار
۱	٪۱۶	٪۶۷	٪۳۳	٪۹۰	٪۶۰	٪۷۰	AG.1
-	٪۰	٪۰	٪۱۰۰	٪۶۵	٪۶۰	٪۸۳	AG.2
۵	٪۳	٪۲۵	٪۷۵	۵	۱	۴	RS.1
۲	٪۸	٪۶۸	٪۳۲	٪۹۵	٪۶۰	٪۷۱	RS.2
۳	٪۶	٪۸۵	٪۱۵	٪۷۰	٪۶۰	٪۶۱	RS.3
۷	٪۲	٪۲۹	٪۷۱	٪۰	٪۵	٪۱	RL.1
۳	٪۶	٪۱۰۰	٪۰	٪۹۰	٪۶۰	٪۵۷	RL.2
۴	٪۴	٪۸۸	٪۱۳	٪۱۰۰	٪۷۰	٪۷۴	RL.3
۶	٪۲	٪۶۰	٪۴۰	٪۱۰۰	٪۵۰	٪۷۰	RL.4
۸	٪۱	٪۵۹	٪۴۱	٪۱۰۰	٪۶۰	٪۷۶	RL.5
۸	٪۱	٪۲۴	٪۷۶	٪۰	٪۱۰	٪۲	CO.1
۶	٪۲	٪۱۰۰	٪۰	٪۱۰۰	٪۹۰	٪۸۱	CO.2
۹	٪۰	٪۴	٪۹۶	۳۰	۶۰	۳۱	Ass.1



شکل ۶. عملکرد شرکت واگن سازی تهران در ۵ حوزه مدل اسکور در روش سطح صفر و سطح مورد انتظار

سطح مورد انتظار

اگر چه روش اول باعث افزایش یکپارچگی و هماهنگی در زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران می شود، اما استفاده از روش سطح صفر و سطح مورد انتظار آمادگی برای ورود به الگوبرداری از شرکت پیشرو را فراهم می کند.

براساس نتایج جدول فوق، عملکرد شرکت واگن سازی تهران در ۵ حوزه ویژگی عملکردی مدل اسکور (انعطاف پذیری، قابلیت اطمینان، پاسخگویی، دارایی ها و هزینه) را می توان مطابق شکل ۵ مشاهده نمود:

۲-۵ تحلیل نتایج و انحرافات در روش سطح صفر و

۷. جمع بندی و نتیجه گیری

در این مقاله ایده جدیدی در قالب یک مدل ترکیبی AHP-SCOR برای ارزیابی عملکرد زنجیره تامین ارائه شد و لیست جامعی از معیارهای ارزیابی عملکرد بر اساس مرور ادبیات موضوع و مصاحبه با خبرگان تدوین گردید. پس از بررسیهای لازم ، تعداد ۱۳ معیار جهت ارزیابی عملکرد سیستم زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران انتخاب شد و نحوه ارزیابی هر کدام از معیارها نیز مشخص گردید. به منظور وزن دهی به معیارها و زیر معیارها از مقایسات زوجی در روش AHP استفاده شد. با توجه به تعداد زیاد قطعات و تامین کنندگان و زمان بر بودن فرآیند ارزیابی عملکرد ، از بین تامین کنندگان شرکت ؛ ۸ مجموعه بزرگ انتخاب شدند و ارزیابی عملکرد با استفاده از ۱۳ معیار اشاره شده در دو روش "نرمالیزه دبوئر" و روش "سطح صفر و سطح مورد انتظار" برای این مجموعه از تامین کنندگان انجام شد . در ادامه وضعیت موجود با وضعیت مطلوب و مورد انتظار مقایسه گردد. نتایج بدست آمده نشان دهنده عملکرد ضعیف سیستم لجستیک و زنجیره تامین شرکت واگن سازی تهران است. به منظور تغییر شرایط موجود، لازم است اصلاحاتی در حوزه های مختلف در سیستم لجستیک و زنجیره تامین این شرکت صورت گیرد. اولویت اول اقدامات اصلاحی ، هم در روش "دبوئر" و هم در روش "سطح صفر و سطح مورد انتظار" تعیین گردید که عبارت است از "توانایی ارائه محصولات جدید و توان مهندسی". بنابراین، این حوزه باید مورد توجه بیشتری قرار گیرد و اقدامات اصلاحی باید از این حوزه شروع شود.

۷. پی نوشتها

- 1- Supply Chain Operation Reference
- 2- Supply Chain Council
- 3- Business Process Reengineering
- 4- Benchmarking
- 5- Reliability
- 6- Responsiveness
- 7- Agility

در ادامه ضرورت دارد مهم ترین عوامل تاثیرگذار در عملکرد پایین شرکت شناسایی و اقدامات اصلاحی انجام گردد . جدول ۸ اثر منفی هر یک از معیارها را در انحراف ۵۰ درصدی صنعت نشان می دهد . همانگونه که ملاحظه می گردد اگر چه شرکت در معیارهای RL.2 (سیستم تضمین کیفیت) ، CO.2 (توان مالی و سرمایه گذاری تامین کنندگان) و RL.3 (تکمیل کامل سفارشات) بیشترین انحراف را دارد، اما با در نظر گرفتن اوزان و اهمیت معیارها، انجام اقدامات اصلاحی در خصوص معیار AG.1 (توانایی ارائه محصولات جدید و توان مهندسی) و RS.2 (پاسخگویی قطعات معیوب) باعث بهبود عملکرد از ۵۰٪ به ۷۴٪ خواهد گردید و در اولویت اول خواهند بود . عملکرد شرکت واگن سازی تهران در ۵ حوزه ویژگی عملکردی مدل اسکور (انعطاف پذیری ، قابلیت اطمینان ، پاسخگویی، دارایی ها و هزینه) در شکل ۶ مشاهده می شود :

۶. تحلیل نتایج

در این تحقیق عملکرد شرکت واگن سازی تهران در دو روش "نرمالیزه دبوئر" و روش "سطح صفر و سطح مورد انتظار" محاسبه گردید. نتایج بدست آمده در هر دو روش حاکی از ضعف عملکرد شرکت واگن سازی تهران در زمینه مدیریت لجستیک و زنجیره تامین است. در روش دبوئر که به نوعی امتیاز هر معیار با بهترین عملکرد معیار در همان صنعت مقایسه می گردد؛ عملکرد شرکت ۵۶٪ محاسبه شد . این به آن معنی است که تامین کنندگان از لحاظ عملکردی اختلاف قابل توجهی با یکدیگر دارند .

در روش سطح صفر و سطح مورد انتظار که بر مبنای روش تجربی و براساس انتظارات مدیران شرکت هدف گذاری شده است، عملکرد شرکت ۵۰٪ محاسبه گردید. به عبارت دیگر عملکرد تامین کنندگان در مقایسه با سطح مطلوب و مورد انتظار شرکت واگن سازی تهران ، تنها ۵۰٪ است که رضایت بخش و قابل قبول نیست.

performance in transport logistics", *Transportation Research*, Vol. 38, No. 6, pp. 439-444
Palma Mendoza, J. A. (2014) "Analytical hierarchy process and SCOR model to support supply chain re-design"; *International Journal of Information Management*, Vol. 34, pp. 634-638.6.

- Raja Abdullah, R. N., Yahua, B. S. and Malim, M. R. (2013) "Supplier selection decision support system: A case study in Malaysian Hypermarket", *Proceedings of International Conference on E-Technologies and Business on the Web (EBW2013)*, pp. 189-194.

- Trienekens, J. and Hvolby, H. (2000) "Performance Measurement and Improvement in Supply Chain", *Proceedings of CINET Conference*, pp. 132-141

- سلیمانی سدهی، مجتبی، و غفاری نسب، نادر (۱۳۸۹) "مدیریت زنجیره تامین - مدل‌های مرجع فرآیندی، شاخص عملکردی، و نرم افزار"، تهران، شرکت انتشارا، چاپ و نشر بازرگانی

- شکاری، امیر، فلاحین، سهیل و صادقی چمازین، محمد (۱۳۸۵) "ارزیابی پیاده سازی ناب در زنجیره تامین با استفاده از شاخصهای اندازه گیری عملکرد"، مجموعه مقالات دومین کنفرانس لجستیک زنجیره تامین. نسخه کامل مله در کنفرانس ارایه نشده و در دسترس نیست

- مومنی، منصور (۱۳۸۷) "مباحث نوین تحقیق در عملیات"، انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، چاپ دوم

- واتقی امیری، فائزه (۱۳۸۵) "توسعه یک مدل ارزیابی عملکرد زنجیره تامین در صنعت پوشاک و نساجی"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علم و صنعت ایران

- 8- Cost
- 9- Assets Management
- 10- Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution
- 11- Analytical Hierarchy process
- 12- Tehran Wagon Manufacturing
- 13- Best-in-Class
- 14- De Boer

۹. مراجع

- Aydin, D. S., Eryuruk, S. H. and Kalaoglu, F. (2014) "Evaluation of the performance attributes of retailers using the SCOR Model and AHP: A Case Study in the Turkish Clothing Industry", *Fibres & Textiles in Eastern Europe*, Vol. 22, No. 5, pp. 14-19.

- Chen, R. C., Du, S. C., Hu, Y. F., Lin, S. S. and Li, S. S. (2005). "Measuring Supply Chain Performance Based on SCOR: A Case Study of a Garment Company in Taiwan". *Proceedings of the Fifth International Conference on Electronic Business*, Hong Kong.

- Elgazzar, S., Tipi, N., Hubbard, N. and Leach, D. (2010) "Incorporating fuzzy AHP in SCOR model for measuring supply chain operations performance: A case study of an EGYPTIAN natural bottled water company", *Proceedings of the 15th Annual Logistics Research Network Conference*, pp. 180-187.

- Golparvar, M. and Seifbarghy, M. (2009) "Application of SCOR Model in an Oil-producing Company", *Journal of Industrial Engineering*, Vol. 2, Issue 4, pp. 59-69.

- Lai, K.H., Ngai, E.W.T. and Cheng, T. C. E. (2002) "Measures for Evaluating Supply chain

حمید رضا احدی ، امیرحسین شریفیان

حمید رضا احدی ، درجه کارشناسی را در سال ۱۳۶۶ از دانشگاه شیراز و درجه کارشناسی ارشد را در سال ۱۳۷۰ از دانشگاه تهران اخذ نمود. در سال ۲۰۰۳ موفق به کسب درجه دکتری در رشته مهندسی حمل و نقل از دانشگاه جیائو تونگ پکن در کشور چین گردید. زمینه های پژوهشی مورد علاقه ایشان برنامه ریزی لجستیک و زنجیره تامین؛ حمل و نقل ترکیبی؛ ترانزیت و اقتصاد حمل و نقل است و در حال حاضر عضو هیات علمی با مرتبه استادیار در دانشگاه علم و صنعت ایران است.



امیر حسین شریفیان، درجه کارشناسی را در سال ۱۳۸۱ از دانشگاه آزاد اسلامی واحد تهران جنوب و درجه کارشناسی ارشد در رشته مهندسی حمل و نقل ریلی را در سال ۱۳۹۶ از دانشگاه علم و صنعت ایران اخذ نمود.

