

ارزیابی و اولویت‌بندی مستقل تأمین‌کنندگان با استفاده از تکنیک مقایسات زوجی و آنالیز ABC در شرکت‌های قطعه‌سازی خودرو

حسین صابری‌نیا^{۱*}

سید مجتبی جعفری^۲

حمید مسگرانی^۳

دانشگاه فن و دانش ساوه

دانشگاه پلی‌تکنیک خارکف اکرین

دانشگاه علم و صنعت

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۴/۰۴/۲۹

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۶/۰۷

چکیده:

یکی از مهم‌ترین مسائل در مدیریت زنجیره تأمین شرکت‌های مختلف و از جمله شرکت‌های خودروسازی می‌توان به ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان اشاره کرد که در شرکت‌های خودروسازی این ارزیابی وابسته به الزامات سیستم‌های مدیریت کیفیت در قطعه‌سازی خودرو و الزامات خودروسازان است که باید براساس عملکرد و توانایی واقعی تأمین‌کنندگان باشد. یکی از روش‌های پرکاربرد در این زمینه، روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است که در آن ارزیابی تأمین‌کنندگان به صورت نسبی صورت می‌گیرد. در صورتی که در شرکت‌های خودروسازی، اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان باید با توجه به وضعیت واقعی آنان انجام گیرد و از ارزیابی نسبی آنان خودداری شود. این بدین معنی است که ارزیابی و اولویت‌بندی هر تأمین‌کننده با توجه به عملکرد آن، باید به صورت مستقل انجام گیرد. در این مقاله یک متدولوژی برای ارزیابی مستقل تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین خودروسازی ارائه می‌شود که در آن از مقایسه‌های زوجی برای تعیین اوزان معیارهای ارزیابی استفاده شده و محاسبه امتیاز تأمین‌کنندگان سازمان به صورت جداگانه و مستقل انجام می‌شود، سپس به وسیله آنالیز ABC بین حجم سفارشات و شبکه تأمین‌کنندگان ارتباط منطقی برقرار می‌شود. در این مقاله فرض بر این است که تأمین‌کنندگان شناسایی شده از لحاظ ظرفیت و توان تولید مورد ارزیابی اولیه قرار گرفته و زیرساخت‌ها و امکانات لازم جهت پاسخ‌گویی به نیاز شرکت را دارا می‌باشند. همچنین در این متدولوژی می‌توان مجموعه‌ای از معیارهای کمی و کیفی را با یکدیگر در نظر گرفت.

واژه‌های کلیدی: اولویت‌بندی مستقل تأمین‌کنندگان، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، آنالیز ABC، مقایسه‌های زوجی، زنجیره تأمین قطعه‌سازی خودرو

۱- مقدمه

یکی از اجزای مهم در مدیریت تولید و لجستیک، انتخاب تأمین‌کننده است که در طی آن تأمین‌کنندگان

مورد بررسی، ارزیابی و انتخاب قرار می‌گیرند و جزئی از زنجیره تأمین سازمان محسوب می‌شوند. هر زنجیره تأمین از اجزایی تشکیل شده است و باید برای ایجاد مزیت رقابتی به دنبال انتخاب اجزایی باشد که کارایی بیشتری داشته باشند [۱]، [۲]. اگر سازمانی دارای کارایی قابل قبول باشد ولی از تأمین‌کنندگان قوی برخوردار نباشد در مدیریت کیفیت، تولید و لجستیک دچار مشکل شده و از مطلوبیت آن کاسته خواهد شد. همین‌طور در الزامات خودروسازان در بندهای مختلف برای قطعه‌سازان الزام شده است که باید تأمین‌کنندگان خود را ارزیابی و اولویت‌بندی نمایند و سازمان

۱- کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه فن و دانش ساوه، نشانی: تهران، میدان امام حسین (ع)، خیابان شهید مدنی جنوبی، کوچه شهید شمیرانی، پلاک ۱۰، طبقه همکف، پست الکترونیک: H.saberynia@gmail.com

۲- استادیار مهندسی صنایع، گرایش برنامه‌ریزی و تحلیل سیستم‌ها، دانشگاه پلی‌تکنیک خارکف اکرین، پست الکترونیک: Smjh79@gmail.com

۳- دانشیار ریاضی دانشگاه علم و صنعت، پست الکترونیک: Hmesgarani@yahoo.com

نیز باید در حجم فعالیت‌های فی‌مابین و شبکه ارتباطی تأمین‌کنندگان قطعات ارتباط منطقی به وجود آورد [۳]. جهت دستیابی به این هدف باید از یک روش و متدولوژی جهت ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در هر سازمانی استفاده گردد.

در روش‌های پرکاربردی همانند روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، جمع موزون ساده (SAW) و فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی (AHP) که تاکنون برای ارزیابی تأمین‌کنندگان ارائه شده است، ارزیابی گزینه‌های تصمیم‌گیری به صورت نسبی صورت می‌گیرد. لذا در این روش‌ها در صورتی که تمام تأمین‌کنندگان دارای امتیاز عملکرد ضعیف باشند، باز هم ممکن است برخی از آنان با توجه به رتبه‌بندی صورت گرفته، درجه سطح بالایی (A) را در ارزیابی اخذ نمایند و برعکس این حالت برای سازمان در شناخت وضعیت واقعی تأمین‌کنندگان خود گمراه‌کننده باشد.

با توجه به موارد ذکر شده و نیاز به ارزیابی مستقل تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین شرکت‌های خودروسازی، در این مقاله یک متدولوژی جدید برای ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان سازمان‌ها ارائه می‌شود که وجه تمایز آن ارزیابی تأمین‌کنندگان به صورت مستقل می‌باشد.

در این متدولوژی پس از تعیین تأمین‌کنندگان سازمان و سلسله مراتب معیارهای تصمیم‌گیری از تکنیک مقایسه‌های زوجی برای تعیین اهمیت معیارهای تصمیم‌گیری استفاده می‌شود ولی برای ارزیابی گزینه‌های تصمیم‌گیری نسبت به هر معیار از تکنیک مقایسه زوجی AHP استفاده نخواهد شد و ارزیابی گزینه‌ها (تأمین‌کنندگان) براساس روشی که

ارائه می‌گردد به صورت مستقل و مجزا از یکدیگر انجام می‌شود و در پایان این متدولوژی اقدام به محاسبه امتیاز نهایی عملکرد هر تأمین‌کننده و اولویت‌بندی آنان خواهد شد.

۲- مرور ادبیات

۲-۱- جایگاه تحقیق حاضر در ادبیات موضوع:

مسئله ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در مقالات مختلف به‌طور گسترده‌ای مورد مطالعه قرار گرفته است. روش‌های تصمیم‌گیری مختلفی برای حل این مسئله ارائه شده است. در مدیریت زنجیره تأمین معاصر سازمان‌ها تمایل به همکاری بلندمدت و قابل اعتماد با تأمین‌کنندگان خود دارند، بنابراین این انتخاب بر طیف گسترده‌ای از عوامل کمی و کیفی قرار دارند. در نتیجه استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره نیاز می‌باشد. از همین رو مرور ادبیات انجام شده بر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره قرار گرفته است که از جمله این روش‌ها می‌توان به فرآیند تحلیل پوششی داده‌ها (DEA)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، نظریه مجموعه فازی، استدلال براساس مطالعه موردی (CBR)، الگوریتم ژنتیک (GA)، برنامه‌نویسی ریاضی، تکنیک رتبه‌بندی چند معیاره ساده (SMART) و مدل‌های ترکیبی اشاره نمود. براساس مقالات معتبر موجود در زمینه مرور ادبیات تحت عنوان "روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان" [۴] اطلاعات زیر مطابق با جدول (۱) حاصل شده است:

جدول (۱): درصد مقالات موجود در روش‌های مختلف

ردیف	روش‌های مورد استفاده	درصد مقالات موجود (حدوداً)	ردیف	روش‌های مورد استفاده	درصد مقالات موجود (حدوداً)
۱	DEA	٪۱۸	۵	ANP	٪۴
۱-۲	برنامه ریزی خطی (LP)	٪۱۱	۶	نظریه مجموعه فازی	٪۴
۲-۲			۷	SMART	٪۳
۳-۲			۸	GA	٪۲
۴-۲			۱-۹	AHP	٪۱۸
۵-۲	برنامه‌ریزی چند هدفه	۲-۹	روش‌های ترکیبی	نظریه مجموعه فازی	٪۴۱
۳	AHP	٪۹	۳-۹	سایر	٪۱۲
۴	CBR	٪۸		مجموع	٪۱۰۰

جای وزن آنها بود. هو و سو^[۱۰] سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری AHP را برای مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان در شرایط سفارش انبوه گسترش دادند. در این مدل تأثیرات فاکتورهای داخلی و خارجی در مطابقت با نیازهای بازار، در تغییرات سفارش انبوه مطرح شده بود. کتابی و حق‌شناس^[۱۱] از روش AHP فازی برای انتخاب تأمین‌کنندگان شرکت ساینما استفاده کردند. در این تحقیق ۱۱ معیار و ۳ گزینه را با استفاده از روش فازی، وزن‌دهی و اولویت‌بندی کردند. کلینچی و اونال^[۱۲] برای مسئله انتخاب تأمین‌کنندگان از روش AHP فازی استفاده کردند که در این مقاله تمرکز آنها بر رضایت مشتری بوده و انتخاب معیارها بر اصل رضایت مشتری حاکم بوده است. لذا این معیارها به سه دسته کلی در زمینه عملکرد کالا، عملکرد خدمت و خود تأمین‌کننده تقسیم شده‌اند. احدی و همکاران^[۱۳] از روش AHP فازی برای انتخاب تأمین‌کنندگان ناوگان ریلی استفاده کردند. آنها معیار و عوامل متعدد در صنعت ناوگان ریلی را شناسایی کرده و براساس AHP فازی گروهی تأمین‌کنندگان خود در این صنعت را ارزیابی و رتبه‌بندی کردند.

۲-۳- دلیل انتخاب موضوع با توجه به ادبیات موضوع:

اکثر مقالاتی که از تکنیک AHP برای ارزیابی تأمین‌کنندگان خود استفاده کردند، مطالعات خود را به سمت معیارهای ارزیابی در صنعت خاصی یا استفاده از روش‌هایی خاص برای تعیین درجه اعتبار بین معیارها و گزینه‌ها بدون قضاوت ذهنی انسان سوق داده‌اند و در تمام این مطالعات موردی یافت نشد که با استفاده از تکنیک AHP ارزیابی مستقلی بین تأمین‌کنندگان آن هم در صنعت قطعه‌سازی خودرو و با توجه به الزامات سیستم‌های مدیریت کیفیت در این صنعت انجام شده باشد.

لذا با توجه به مباحث مطرح شده در فصل مقدمه و نیاز به ارزیابی مستقل تأمین‌کنندگان در صنعت قطعه‌سازی خودرو با در نظر گرفتن الزامات سیستم‌های مدیریت کیفیت در این صنعت و با توجه به مطالعه‌های صورت گرفته در تکنیک AHP از مجموعه تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و آگاهی نسبت به روش‌های دیگر در زمینه تصمیم‌گیری چند معیاره و همین‌طور بررسی مقالات مرتبط با تکنیک AHP

در این پژوهش، در میان روش‌های ارائه شده در زمینه تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان از روش AHP استفاده شده است که خلاصه مقالات بررسی شده در این زمینه را می‌توانید در قسمت ۲-۲ مشاهده نمایید.

۲-۲- سیر تاریخی موضوع:

آکارت^۱ و همکاران^[۵] سیستم AHP را برای ارزیابی تأمین‌کنندگان ریخته‌گری با ۱۸ معیار ارائه کردند. در این سیستم بعد از مشخص شدن تأمین‌کنندگان، شاخص‌های مهم در ماتریس تصمیم‌گیری صنعت ریخته‌گری تعیین می‌شود، سپس اوزان معیارها توسط خریداران برای ارزیابی تأمین‌کنندگان مشخص شده و در نهایت با استفاده از مقایسه‌های زوجی درجه عملکرد را برای تأمین‌کنندگان حاصل می‌شود. مورالیدهارن^۲ و همکاران^[۶] یک مدل AHP پنج مرحله‌ای برای کمک در تصمیم‌گیری جهت درجه‌بندی تأمین‌کنندگان به همراه نه معیار ارزیابی ارائه نمودند که در آن مدل، افراد مرتبط با فعالیت‌های مختلف شرکت از قبیل بازرگانی، انبار و کنترل کیفیت مشارکت داشتند. چان^۳ [۷] یک روش تعاملی با AHP را برای تصمیم‌گیری آسان در انتخاب تأمین‌کنندگان ارائه کرد. چان یک مدل به نام متدولوژی زنجیره تعامل ارائه نمود که در آن تعیین روابط مهم زنجیره تأمین بدون قضاوت ذهنی انسان ایجاد شده بود و AHP فقط برای ایجاد امتیازات گزینه‌های تأمین‌کنندگان پایه، در درجه‌بندی اعتبار روابط آنها محسوب می‌شد. چان و چان^[۸]، AHP را برای انتخاب و ارزیابی تأمین‌کنندگان به کار بردند که سلسله مراتب ارائه شده شامل شش معیار ارزیابی و ۲۰ زیرفاکتور بود و درجه‌بندی اعتبار روابط را از نیازمندی‌های مشتریان تخمین می‌زد. لیو و های^۴ [۹]، AHP را برای انتخاب و ارزیابی تأمین‌کنندگان استفاده کردند، این مدل همانند مدل چان [۷] بود که در آن محققان از مقایسه‌های زوجی AHP برای تعیین درجه‌بندی اعتبار روابط در میان معیارها و زیر فاکتورها استفاده نکردند. در مقابل، محققان از روش رتبه‌بندی و رأی‌گیری نوگامی استفاده نمودند که در آن هر مدیری مجاز به رأی دادن یا تعیین رتبه معیار به

1- Akarte
2- Muralidharan
3- Chan
4- Liu & Hai

که از این تکنیک برای ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان استفاده کردند، تصمیم به ارائه مدلی شد که براساس آن بتوان با استفاده یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (AHP) و لحاظ کردن محدودیت ارزیابی مستقل و رعایت الزامات سیستم‌های مدیریت کیفیت (ISO TS 16949:2009) در صنعت قطعه‌سازی خودرو ارزیابی بین تأمین‌کنندگان را انجام داد. در همین راستا مدلی ارائه شده است که در بخش سوم به‌طور کامل به تشریح این مدل پرداخته خواهد شد.

۳- تشریح متدولوژی

۳-۱- تعیین گزینه‌های ارزیابی

گزینه‌های ارزیابی همان تأمین‌کنندگان سازمان می‌باشند. به عبارتی هر تأمین‌کننده‌ای برای شروع فعالیت با سازمان براساس معیارهای خاصی مورد ارزیابی اولیه قرار گرفته و سپس فعالیت خود را با سازمان آغاز می‌کند و پس از گذشت مدتی از شروع فعالیت تأمین‌کننده، امکان ارزیابی عملکرد براساس متدولوژی ارائه شده فراهم می‌گردد. باید

توجه نمود که تأمین‌کنندگان سازمان فقط زمانی می‌توانند به‌عنوان گزینه‌های ارزیابی قرار بگیرند که حداقل مدت سه ماه از زمان شروع فعالیت آنان با سازمان گذشته باشد.

لازم به ذکر است در این متدولوژی در صورتی که یک تأمین‌کننده اقدام به تأمین چند قطعه در سازمان نماید به ازای تعداد قطعاتی که تأمین می‌نماید ارزیابی صورت گرفته و امتیاز عملکرد مجزایی اختصاص می‌یابد و هر گزینه تصمیم‌گیری نشان‌دهنده یک تأمین‌کننده بایک قطعه می‌باشد.

۳-۲- تعیین معیارها و درخت سلسله مراتب تصمیم‌گیری

معیارهایی که برای ارزیابی و اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان در صنعت قطعه‌سازی خودرو تعیین شده‌اند از طریق مصاحبه با خبرگان، بررسی مقالات، الزامات مشتریان و الزامات استانداردهای سیستم‌های مدیریت کیفیت در صنعت قطعه‌سازی خودرو (ISO TS 16949:2009) بند ۷-۴-۳-۲- جمع‌آوری شده و در قالب پرسشنامه زیر که در جدول (۲) مشاهده می‌کنید از ۳۰ صاحب‌نظر و خبره در این صنعت نظرسنجی شده است.

جدول (۲): پرسشنامه معیارها

پرسشنامه معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان در صنعت قطعه‌سازی خودرو		
نام و نام خانوادگی:	سمت:	نام شرکت:
لطفاً هر یک از معیارهایی که در ارزیابی تأمین‌کنندگان در صنعت قطعه‌سازی خودرو تأثیر دارد را با گزینه بلی یا خیر مشخص کنید.		
کیفیت	۱- آدیت محصول: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	۵- بسته بندی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
	۲- کنترل کیفیت اقلام ورودی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	۶- تجهیزات کنترلی و آزمایشگاهی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
	۳- آدیت فرآیند: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	۷- تعداد خرابی در میلیون (PPM): بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
	۴- کنترل کیفیت بارگیری و حمل: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	۸- گواهینامه های بین‌المللی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
زمان تحویل	۱- تحویل به موقع: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	۳- هزینه حمل اضافی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
	۲- حجم انباشته تحویل: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	۴- تنوع حمل: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
قیمت	۱- قیمت کالا: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	۳- هزینه‌های جانبی: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>
	۲- دریافت مدت‌دار: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>	۴- توان مالی شرکت: بلی <input type="checkbox"/> خیر <input type="checkbox"/>

بعد از اخذ نظرسنجی و جمع‌آوری اطلاعات به‌دست آمده، نتایج حاصله مطابق جدول (۳) می‌باشد. به این صورت که به جواب‌های بلی عدد یک و به جواب‌های خیر عدد صفر اختصاص داده شده است. هر ستون بیانگر یک سؤال و

ردیف‌ها هم بیانگر پاسخ خبرگان در مورد آن سؤال می‌باشد. میانگین هر ستون را محاسبه کرده و سؤالی که امتیاز آن بالاتر از ۰.۵ باشد به عنوان معیار ارزیابی پذیرفته می‌شود.

جدول (۳): نتایج داده‌های پرسشنامه معیارها

	Quality 1	Quality 2	Quality 3	Quality 4	Quality 5	Quality 6	Quality 7	Quality 8	OTD 1	OTD 2	OTD 3	OTD 4	Price 1	Price 2	Price 3	Price 4
1	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
2	1	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0
3	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
4	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0
5	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
6	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1
7	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
8	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0
9	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
10	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
11	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0
12	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
13	1	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0
14	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
15	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
16	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1
17	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
18	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
19	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	0	1
20	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0
21	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0
22	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
23	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
24	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	1
27	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1
28	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1
29	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
30	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1
AVE	0.73	0.37	0.87	0.40	0.40	0.43	0.80	0.47	1.00	0.33	0.67	0.30	0.97	0.80	0.33	0.33

۳-۲-۱- قابلیت اطمینان پرسشنامه

قابلیت اعتماد نشانگر آن است که تا چه اندازه ابزار اندازه‌گیری ویژگی‌های با ثبات آزمودنی و یا ویژگی‌های متغیر و موقتی آن را می‌سنجد. برای محاسبه ضریب قابلیت اطمینان از روش‌های مختلف استفاده می‌شود که می‌توان از جمله آنها به روش بازآزمایی، روش موازی یا همتا و روش آلفای کرونباخ اشاره کرد. این روش برای محاسبه هماهنگی درونی ابزار اندازه‌گیری که خصیصه‌های مختلف را اندازه‌گیری می‌کند، استفاده می‌شود. برای محاسبه ضریب آلفای کرونباخ ابتدا باید واریانس نمره‌های هر زیرمجموعه سؤال‌های پرسشنامه و واریانس کل را محاسبه کرد. سپس با استفاده از فرمول زیر مقدار ضریب آلفا را محاسبه نمود:

$$r_{\alpha} = \frac{J}{1 - J} \left(1 - \frac{\sum_{j=1}^n S_j^2}{S^2} \right)$$

(۱-۳)

Case Processing Summary

	N	%
Cases Valid	30	100.0
Excluded*	0	.0
Total	30	100.0

a. Listwise deletion based on all variables in the procedure.

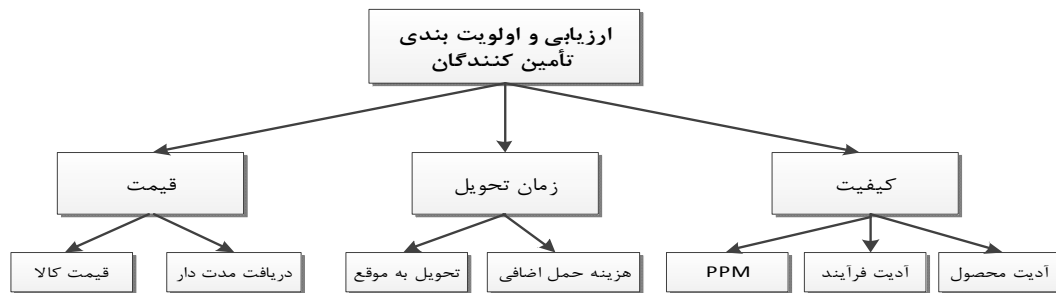
Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.793	16

شکل (۱): نتیجه محاسبه آلفای کرونباخ در SPSS

همان‌طور که در شکل (۱) مشاهده می‌کنید مقدار آلفای کرونیخ به دست آمده برابر با حدود ۰.۷۹۳ است که در محدوده مجاز یعنی بیشتر از ۰.۷ است. در نهایت معیارهای انتخاب شده را می‌توان مطابق

سلسله مراتب شکل (۲) مشاهده نمود. در بخش‌های بعدی توضیحات لازم در رابطه با هر یک از این معیارها ارائه می‌گردد.



شکل (۲): سلسله مراتب اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان

$$Dr = (3 \times n_3) + (5 \times n_5) + (15 \times n_{15}) + (55 \times n_{55}) \quad (۴-۳)$$

$$n_3 = \text{تعداد عیوب مشخصه در سطح نقص ۳}$$

$$n_5 = \text{تعداد عیوب مشخصه در سطح نقص ۵} \quad n_{15}$$

$$n_{15} = \text{تعداد عیوب مشخصه در سطح نقص ۱۵} \quad n_{55}$$

$$n_{55} = \text{تعداد عیوب مشخصه در سطح نقص ۵۵} \quad [۱۵]$$

۳-۳-۲-آدیت فرآیند: یکی از مهم‌ترین ابزارهای شناسایی پتانسیل بهبود در تولید، آدیت یا ممیزی فرآیند است که با نگرش محصول‌گرا، فازهای مختلف شکل‌گیری محصول مورد ارزیابی قرار می‌گیرد و نسبت به شناسایی نقاط قوت و ضعف فرآیند ساخت اقدام می‌شود. آدیت فرآیند براساس قطعه - سازنده انجام شده و همه فرآیندهای مرتبط با فرآوری محصول، همچنین مدارک مرتبط با طرح‌ریزی کیفیت محصول و فرآیند را شامل می‌شود.

برای انجام ممیزی فرآیند به صورت عادی، موارد ممیزی در سه فصل کلی به شرح زیر در نظر گرفته شده است:

فصل اول: اقلام ورودی / فصل دوم: تولید و کنترل / فصل سوم: تحلیل و بهبود
هر یک از فصول اشاره شده در فوق نیز به چهار بخش تقسیم‌بندی شده است:

۱. اندازه‌گیری / ۲. محصول / ۳. تجهیزات / ۴. پرسنل
برای محاسبه امتیاز هر فصل با توجه به سطح انطباق سازمان با هر سؤال، یکی از امتیازات ۰، ۱ یا ۳ در نظر گرفته می‌شوند و در نهایت این امتیازها با هم جمع

معیارهای اصلی در این درخت سلسله مراتبی شامل کیفیت، زمان تحویل و قیمت می‌باشند که در آن معیار کیفیت به سه زیرمعیار نمره آدیت محصول، تعداد ضایعات در یک میلیون (PPM) و نمره آدیت فرآیند تقسیم شده و معیار زمان تحویل هم به دو زیرمعیار هزینه حمل اضافی و تحویل به موقع، و همین‌طور قیمت هم به دو زیرمعیار دریافت مدت‌دار و قیمت کالا تقسیم شده است.

۳-۳-۳- نحوه محاسبه امتیاز معیارها برای هر تأمین‌کننده:
۳-۳-۱- آدیت محصول: آدیت محصول روشی برای سنجش کیفیت محصولات ارسالی تأمین‌کنندگان سازمان از طریق بازرسی و آزمایش تعداد مشخصی از محصولات در بازه‌های زمانی معمولاً ماهیانه می‌باشد. برای آدیت محصول از روش SQFE استفاده می‌شود. بعد از اندازه‌گیری نمونه‌های محصول آماده ارسال و مشخص کردن سطح نقص آنها، پنج شاخص برای بیان وضعیت محصول وجود دارد و در این متدولوژی فقط از شاخص میانگین عیوب محصول (DMU) استفاده می‌شود که نحوه محاسبه آنها در زیر آمده است.

$$DMU = \sum Dmr \quad (۲-۳)$$

$$Dmr = \text{میانگین عیوب هر مشخصه}$$

$$Dmr = \frac{Dr}{N} \quad (۳-۳)$$

$$Dr = \text{مجموعه عیوب یک مشخصه}$$

$$N = \text{تعداد نمونه}$$

شده و بر سه برابر تعداد سؤالات تقسیم می‌شود تا امتیاز تطابق هر فصل به صورت زیر محاسبه گردد.

$$CD = \frac{\left(\sum x_i\right)}{(3n)} \times 100 \quad (5-3)$$

x_i = امتیاز سوال نام

n = تعداد سؤالات

در انتها برای محاسبه درصد انطباق کل آدیت فرآیند، می‌توان درصد انطباق هر فصل را محاسبه نمود. سپس میانگین آنها را به دست آورد [۱۶].

۳-۳-۳- تعداد خرابی در میلیون (PPM): شاخص PPM به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$PPM = \frac{\text{تعداد قطعات برگشتی و مردودی در شش ماه گذشته}}{\text{تعداد کل قطعات دریافتی در شش ماه گذشته}} \times 1000000 \quad (6-3)$$

۳-۳-۴- تحویل به موقع (OTD): شاخص OTD هر تأمین‌کننده به صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$OTD = \frac{\text{تعداد سفارش دریافت شده}}{\text{تعداد سفارش گذاری شده}} \times 100 \quad (7-3)$$

۳-۳-۵- هزینه حمل اضافی: برای محاسبه هزینه حمل اضافی از فرمول زیر استفاده می‌گردد:

$$X = \frac{\text{تعداد محموله دریافتی‌های دارای هزینه حمل اضافی}}{\text{تعداد کل محموله های دریافتی}} \times 100 \quad (8-3)$$

۳-۴- تعیین اهمیت نسبی معیارها با AHP

وزن تمام معیارهای تصمیم‌گیری ارائه شده در بخش ۳-۲ با تکنیک مقایسه‌های زوجی گروهی به دست می‌آید، بدین ترتیب که هر یک از خبرگان و تصمیم‌گیرندگان (DM) اقدام به انجام مقایسه زوجی زیرمعیارهای هر سطح نموده و سپس با محاسبه میانگین هندسی درایه‌های ماتریس‌های مقایسه‌های زوجی مربوط به زیرمعیارهای هر سطح و با استفاده از روش بردار ویژه (EM)، وزن هر یک از معیارها تعیین می‌گردد. متغیرهای جدول (۴) به عنوان اوزان معیارها تعریف می‌شود:

۳-۳-۶- قیمت: نحوه مشخص کردن امتیاز تأمین‌کنندگان

در رابطه با معیار قیمت، به صورت ارزیابی یکی از عبارات‌های زبانی خیلی گران، گران، مناسب و خیلی مناسب، توسط خبرگان و افراد مسئول در تأمین قطعات بیان می‌گردد و دو عامل زیر در این ارزیابی تأثیرگذار است:

۱- مقایسه وضعیت قیمت یک تأمین‌کننده برای یک کالا با تأمین‌کنندگان دیگر برای همان کالا،

۲- مقایسه قیمت ارائه شده محصول با آنالیز قیمت انجام شده. در مورد امتیاز دریافت مدت‌دار باز هم از عبارت زبانی نقدی، یک ماهه، سه ماهه و بیش از سه ماه استفاده می‌شود.

جدول (۴): متغیرهای اوزان معیارها

وزن زیرمعیار	نام زیرمعیار	وزن معیار	نام معیار اصلی
W_q^1	نمره آدیت محصول	W_q	کیفیت
W_q^2	PPM		
W_q^3	نمره آدیت فرآیند		
W_d^1	هزینه حمل اضافی	W_d	زمان تحویل
W_d^2	تحویل به موقع		
W_c^1	قیمت کالا	W_c	قیمت
W_c^2	دریافت مدت‌دار		

۳-۵- ارزیابی مستقل تأمین‌کنندگان نسبت به معیارهای تصمیم‌گیری

در این مقاله و تحقیق صورت گرفته فرض بر این است که تأمین‌کنندگان شناسایی شده، از لحاظ ظرفیت و توان تولید مورد ارزیابی اولیه قرار گرفته و زیرساخت‌ها و امکانات لازم جهت پاسخ‌گویی به نیاز شرکت را دارا می‌باشند. در ضمن در روش ارائه شده در این مرحله، برای ارزیابی مستقل تأمین‌کنندگان نسبت به هر یک از معیارهای تصمیم‌گیری، می‌توان دو هدف زیر را پیگیری نمود:
۱- با توجه به آنکه معیارهای ارزیابی دارای مقیاس

اندازه‌گیری متفاوتی می‌باشند باید در روش ارائه شده اقدام به نرمال‌سازی داده‌ها نمود به طوری که امکان انجام عملیات ریاضی برای داده‌های گزینه‌های تصمیم‌گیری، نسبت به هر معیار به وجود آید.

۲- امکان ارزیابی مستقل و جداگانه گزینه‌های تصمیم‌گیری (تأمین‌کنندگان) وجود داشته باشد.
لذا در این مرحله برای دستیابی به این اهداف از یک سیستم سطح‌بندی امتیاز در چهار سطح امتیاز مطابق جداول (۵)، (۶) و (۷) استفاده شده است:

جدول (۵): سطح‌بندی زیرمعیارهای کیفیت

سطح‌بندی زیر معیارها و امتیاز هر سطح				وزن معیار	زیر معیارهای کیفیت
۳	۲	۱	۰		
$DUM \leq 0.45$	$0.45 < DUM \leq 1$	$1 < DUM \leq 3$	$3 < DUM$	W_q^1	نمره ممیزی محصول
$PPM < 233$	$233 < PPM \leq 22750$	$22750 < PPM \leq 66807$	$66807 < PPM$	W_q^2	PPM
$85 < CD \leq 100$	$70 < CD \leq 85$	$50 < CD \leq 70$	$CD \leq 50$	W_q^3	نمره ممیزی فرآیند

جدول (۶): سطح‌بندی زیرمعیارهای زمان تحویل

سطح‌بندی زیر معیارها و امتیاز هر سطح				وزن معیار	زیر معیارهای زمان تحویل
۳	۲	۱	۰		
$OTD = 100\%$	$95\% < OTD < 100\%$	$85\% < OTD \leq 95\%$	$OTD \leq 85\%$	W_d^1	تحویل به موقع
$X < 2\%$	$3\% < X \leq 2\%$	$4\% < X \leq 3\%$	$4\% < X$	W_d^2	هزینه حمل اضافی

جدول (۷): سطح‌بندی معیار قیمت کالا

اولویت‌بندی زیرمعیارها و امتیاز هر سطح				زیر معیارهای قیمت
۳	۲	۱	۰	
خیلی مناسب	مناسب	گران	خیلی گران	قیمت کالا
بیش از ۳ ماه	۳ ماهه	۱ ماهه	نقدی	دریافت مدت دار

$$C_j = \frac{\sum_{i=1}^2 W_c^i a_{ij}}{3} \times 100 \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (10-3)$$

که در آن:

i = شماره زیرمعیارهای کیفیت و زمان تحویل،

j = شماره تأمین‌کننده،

W_q^1 = وزن زیرمعیار i ام در معیار اصلی کیفیت،

W_d^1 = وزن زیرمعیار i ام معیار اصلی زمان تحویل،

a_{ij} = امتیاز تأمین‌کننده j در زیر معیار i ام،

در نهایت امتیاز عملکرد در معیارهای کیفیت (Q_j)، زمان تحویل (D_j) و قیمت (C_j) با تجمیع امتیازها در زیرمعیارهای مربوطه به تفکیک هر تأمین‌کننده با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌گردد و این امتیاز، عددی بین ۰ تا ۱۰۰ درصد خواهد بود.

$$Q_j = \frac{\sum_{i=1}^3 W_q^i a_{ij}}{3} \times 100 \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (8-3)$$

$$D_j = \frac{\sum_{i=1}^2 W_d^i a_{ij}}{3} \times 100 \quad j = 1, 2, \dots, n. \quad (9-3)$$

۲-۳- تعیین امتیاز کلی هر تأمین‌کننده

امتیاز کلی هر تأمین‌کننده پس از تعیین امتیاز هر تأمین‌کننده نسبت به معیارهای اصلی با رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

$$(11-3)$$

$$S_j = W_q Q_j + W_d D_j + W_c C_j \quad j = 1, 2, \dots, n.$$

۳-۳- اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان

با توجه به امتیاز نهایی هر تأمین‌کننده در متدولوژی ارائه شده، درجه هر تأمین‌کننده مشخص شده که یکی از حروف لاتین A، B، C و D خواهد بود به‌طوری‌که تأمین‌کننده‌ای که در بالاترین سطح تعیین شده در جدول

(۸) قرار بگیرد درجه A خواهد داشت و به همین ترتیب به تأمین‌کننده قرار گرفته در پایین‌ترین سطح، درجه D اختصاص می‌یابد. از اولویت‌بندی صورت گرفته استفاده‌های زیر صورت می‌گیرد:

- برقراری تناسب مابین حجم خرید از هر تأمین‌کننده و درجه آن،
- تعیین دوره زمانی ممیزی از تأمین‌کنندگان متناسب با درجه آنان،
- حذف و وارد لیست سیاه نمودن، تأمین‌کنندگان دارای درجه D.

جدول (۸): سطوح اولویت‌بندی تأمین‌کنندگان

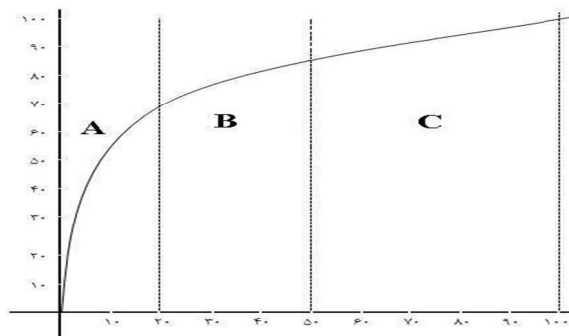
ردیف	امتیاز کلی تأمین‌کننده (S_j)	درجه	ردیف	امتیاز کلی تأمین‌کننده (S_j)	درجه
۱	۸۵ - ۱۰۰	A	۳	۴۰ - ۶۵	C
۲	۶۵ - ۸۵	B	۴	< ۴۰	D

۲-۵-۱- تشریح آنالیز ABC

- ۱- گروه A مربوط به کمتر از ۲۰٪ پیمانکاران می‌باشد، اما حجم خرید اقلام از این پیمانکاران بیش از ۷۰٪ کل هزینه خرید اقلام را شامل می‌شود.
- ۲- گروه B مربوط به حدود ۳۰٪ پیمانکاران می‌باشد، اما حجم خرید اقلام از این پیمانکاران حدود ۲۰٪ کل هزینه خرید اقلام را شامل می‌شود.
- ۳- گروه C مربوط به بیش از ۵۰٪ پیمانکاران می‌باشد، اما حجم خرید اقلام از این پیمانکاران کمتر از ۱۰٪ کل هزینه خرید اقلام را شامل می‌شود.

۴-۳- تعیین حجم سفارشات با توجه به درجه تأمین‌کننده بعد از مشخص شدن درجه تأمین‌کننده باید یک ارتباط منطقی بین درجه تأمین‌کننده و میزان سفارش برقرار شود و نباید کل سفارش موجود از تأمین‌کننده‌هایی که دارای بالاترین درجه هستند خریداری شود. این منطق دارای دلایل زیر می‌باشد:

- ۱- جلوگیری از ایجاد تک منبع شدن در تأمین قطعات
 - ۲- از بین نرفتن حس رقابت و پیشرفت
- لذا باید میزان قابل توجهی از سفارش را از تأمین‌کننده با درجه بالا خریداری کرد و حجم کمی را هم به تأمین‌کننده با درجه پایین‌تر اختصاص داد.



شکل (۳): کلاس‌بندی گروه هر تأمین‌کننده براساس آنالیز ABC

۴- تحلیل داده‌ها

در این قسمت بعد از تعیین گزینه‌های ارزیابی، وزن هر یک از معیارها با استفاده از تکنیک مقایسه‌های زوجی و از طریق نظرسنجی از خبرگان در این صنعت جمع‌آوری می‌شود، سپس محاسبات مربوط به این داده‌ها را در نرم افزار Expert Choice 11 به‌دست می‌آورد.

در قدم اول گزینه‌های انتخاب شده را با استفاده از متدولوژی جدید ارائه شده به‌صورت مستقل اولویت‌بندی کرده و بعد از آن کلاس‌بندی گزینه‌های اولویت‌بندی شده از روش مستقل صورت می‌گیرد. در قدم دوم جهت اطمینان از اثربخشی روش مستقل ارائه شده و نتیجه‌گیری دقیق‌تر، ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌ها را به‌صورت نسبی و با استفاده از روش تحلیل سلسه

مراتبی (AHP) در دو حالت مختلف انجام می‌گیرد.

۴-۱- گزینه‌های ارزیابی

گزینه‌های مورد بررسی جهت انتخاب و اولویت‌بندی از میان تأمین‌کنندگان شرکت تولیدی و صنعتی مهرخواه انتخاب شده‌اند که زمان همکاری آنان بیشتر از سه ماه بوده و در واقع تأمین‌کنندگان وارد سازمان شده‌اند و در میان تأمین‌کنندگان این شرکت، تأمین‌کنندگان پیچ‌ها انتخاب شدند و با توجه به اینکه در این متدولوژی هر قطعه یا محصول از یک شرکت، یک گزینه ارزیابی خواهد بود، در میان پیچ‌ها یک قطعه به‌نام پیچ ۱۶* M۶ که در داشبورد پراید استفاده می‌شود انتخاب شده است. لیست این گزینه‌ها مطابق جدول (۹) می‌باشد.

جدول (۹): گزینه‌های ارزیابی

ردیف	گزینه ارزیابی	ردیف	گزینه ارزیابی	ردیف	گزینه ارزیابی
۱	یاسر صنعت گیتی	۶	نسیم آوران صنعت	۱۱	فولاد فام
۲	یزد پیچ	۷	آرسک پیچ	۱۲	نیلکوه صنعت آسیا
۳	کارگاه احمدی	۸	اطلس خار	۱۳	بنا صنعت پیروز
۴	آرین پیچ	۹	تولیدی حافظ	۱۴	کوشا صنعت
۵	پیچ سازان مطهری	۱۰	سپید پیچ	۱۵	پیشگامان

۴-۲- وزن معیارها

بعد از وارد کردن داده‌ها در نرم‌افزار ذکر شده، وزن‌های به‌دست آمده مطابق جدول (۱۰) می‌باشد:

جدول (۱۰): وزن معیارها

نام معیار اصلی	وزن معیار	نام زیرمعیار	وزن زیرمعیار
کیفیت	۰.۳۴	نمره آدیت محصول	۰.۴
		PPM	۰.۳
		نمره آدیت فرآیند	۰.۳
زمان تحویل	۰.۴۶	هزینه حمل اضافی	۰.۲
		تحویل به موقع	۰.۸
کیفیت	۰.۲	قیمت کالا	۰.۶
		دریافت مدت‌دار	۰.۴

۴-۳- اولویت‌بندی مستقل تأمین‌کنندگان به‌وسلیه

متدولوژی جدید

نتایج به‌دست آمده از ارزیابی مستقل گزینه‌ها در معیارهای انتخاب شده و محاسبات مربوط به اولویت‌بندی آنان و

همچنین گرید به‌دست‌آمده برای هر گزینه با توجه به توضیحات و فرمول‌های ارائه شده در بخش ۳ مطابق با جدول (۱۱) می‌باشد.

جدول (۱۱): اولویت‌بندی مستقل تأمین‌کنندگان

ردیف	نام تأمین‌کننده	نام قطعه	کیفیت										زمان تحویل					قیمت					امتیاز کلی تأمین‌کننده	گرید							
			امتیاز زیر معیار کیفیت										امتیاز زیر معیار زمان تحویل					امتیاز زیر معیار قیمت													
			W ¹ _q	آدیت محصول	W ² _q	آدیت فرآیند	W ³ _q	PPM	W _q	Q _j	W _d	D _j	W ¹ _c	قیمت کالا	W ² _c	دریافت مدت دار	W _c	C _j													
																			هزینه حمل اضافی	تحویل به موقع	تحویل به موقع	قیمت کالا									
۱	یاسر صنعت گیتی	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۱	۰.۲	۳	۰.۲۴	۲	۵۶۶۷	۰.۲۴	۰.۸	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۰.۲	۲	۰.۴	۳	۷۲.۳۳	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۸۰.۰۰	۶۹.۰۰	B
۲	یزد پیچ	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۱	۰.۲	۱	۰.۲	۱	۰.۲۴	۱	۲۲.۳۳	۰.۲۴	۰.۸	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۰.۲	۲	۰.۴	۲	۷۲.۳۳	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۶۶.۶۷	۵۸.۴۰	C
۳	کارگاه احمدی	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۰	۰.۲	۲	۰.۲۴	۲	۶۶۶۷	۰.۲۴	۰.۸	۱	۰.۲	۱	۰.۲	۰.۲	۱	۰.۴	۱	۴۰.۰۰	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۲۰.۰۰	۲۸.۲۷	D
۴	آرین پیچ	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۲	۰.۲۴	۲	۶۶۶۷	۰.۲۴	۰.۸	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۰.۲	۲	۰.۴	۲	۷۲.۳۳	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۸۶.۶۷	۷۲.۷۳	B
۵	پیچ سازان مطهری	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۱	۰.۲	۲	۰.۲	۳	۰.۲۴	۳	۶۲.۳۳	۰.۲۴	۰.۸	۳	۰.۲	۳	۰.۲	۰.۲	۳	۰.۴	۳	۱۰۰.۰۰	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۶۶.۶۷	۸۰.۸۷	B
۶	نسیم اوران صنعت	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۱	۰.۲	۲	۰.۲	۲	۰.۲۴	۲	۴۲.۳۳	۰.۲۴	۰.۸	۱	۰.۲	۱	۰.۲	۰.۲	۲	۰.۴	۲	۴۶.۶۷	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۸۰.۰۰	۵۲.۲۰	C
۷	آرسک پیچ	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۲	۰.۲۴	۲	۹۰.۰۰	۰.۲۴	۰.۸	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۰.۲	۲	۰.۴	۲	۱۰۰.۰۰	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۸۶.۶۷	۹۳.۹۳	A
۸	اطلس خار	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۲	۰.۲۴	۲	۹۰.۰۰	۰.۲۴	۰.۸	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۰.۲	۲	۰.۴	۲	۱۰۰.۰۰	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۷۲.۳۳	۹۱.۲۷	A
۹	تولیدی حافظ	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۱	۰.۲	۱	۰.۲۴	۲	۵۶۶۷	۰.۲۴	۰.۸	۱	۰.۲	۱	۰.۲	۰.۲	۱	۰.۴	۲	۴۶.۶۷	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۵۲.۳۳	۵۱.۴۰	C
۱۰	سپید پیچ	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۳	۰.۲	۳	۰.۲۴	۳	۶۶۶۷	۰.۲۴	۰.۸	۳	۰.۲	۳	۰.۲	۰.۲	۳	۰.۴	۳	۷۲.۳۳	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۸۶.۶۷	۷۲.۷۳	B
۱۱	فولاد قام	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۳	۰.۲	۳	۰.۲۴	۳	۹۰.۰۰	۰.۲۴	۰.۸	۳	۰.۲	۳	۰.۲	۰.۲	۳	۰.۴	۳	۱۰۰.۰۰	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۶۶.۶۷	۸۹.۹۳	A
۱۲	نیلکوه صنعت آسیا	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۱	۰.۲	۱	۰.۲۴	۲	۵۶۶۷	۰.۲۴	۰.۸	۱	۰.۲	۱	۰.۲	۰.۲	۱	۰.۴	۲	۶۶.۶۷	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۶۶.۶۷	۶۳.۲۷	C
۱۳	بنا صنعت پیروز	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۲	۰.۲۴	۲	۵۶۶۷	۰.۲۴	۰.۸	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۰.۲	۲	۰.۴	۲	۷۲.۳۳	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۶۶.۶۷	۶۳.۲۷	C
۱۴	کوشا صنعت	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۲	۰.۲۴	۳	۱۰۰.۰۰	۰.۲۴	۰.۸	۲	۰.۲	۲	۰.۲	۰.۲	۲	۰.۴	۲	۱۰۰.۰۰	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۶۶.۶۷	۹۳.۳۳	A
۱۵	پیشگامان	پیچ M۶۰۱۶	۰.۴	۲	۰.۲	۱	۰.۲	۱	۰.۲۴	۱	۶۶۶۷	۰.۲۴	۰.۸	۱	۰.۲	۱	۰.۲	۰.۲	۱	۰.۴	۱	۷۲.۳۳	۰.۴۶	۰.۶	۲	۰.۴	۲	۰.۲	۲۲.۳۳	۵۶.۲۷	C

براساس آنالیز ABC و توضیحاتی که در بخش ۳-۵ داده شد صورت می‌پذیرد. نتایج این تخصیص را می‌توانید در جدول (۱۲) مشاهده کنید.

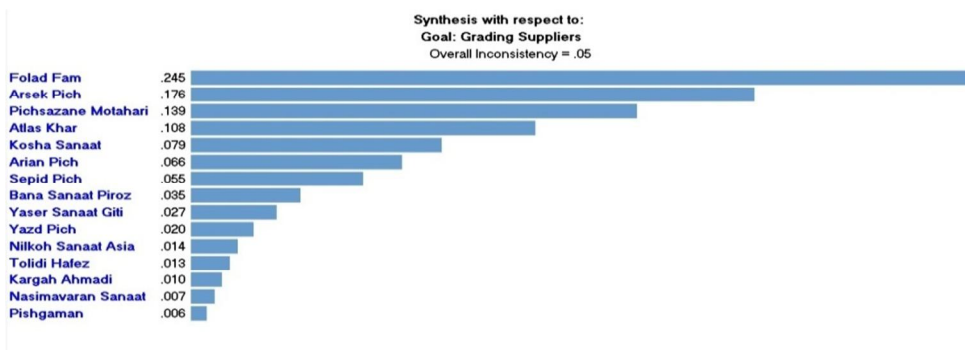
۴-۴- اختصاص حجم خرید با توجه به اولویت‌بندی مستقل همان‌طور که در بخش ۳-۵ توضیح داده شده بعد از تعیین درجه تأمین‌کنندگان که براساس عملکرد واقعی آنان می‌باشد باید با توجه به این درجه حجم واقعی خرید با آن تأمین‌کننده مشخص گردد که این تخصیص

جدول (۱۲): تخصیص میزان خرید

ردیف	نام تأمین‌کننده	درجه	حجم خرید	ردیف	نام تأمین‌کننده	درجه	حجم خرید
۱	آرسک پیچ	A	70%	۹	یزد پیچ	C	10%
		A			نسیم اوران صنعت	C	
		A			تولیدی حافظ	C	
		A			نیلکوه صنعت آسیا	C	
۲	فولاد قام	B	20%	۱۳	بنا صنعت پیروز	C	0%
					B	پیشگامان	
		B				پیچ‌سازان مطهری	
		B			سپید پیچ	B	

شکل (۴) قابل ارائه می‌باشد. لازم به ذکر است که صحت و سقم اطلاعات جمع‌آوری شده، از طریق محاسبه نرخ ناسازگاری به دست می‌آید که این شاخص توسط نرم‌افزار محاسبه گردیده و برابر با ۰.۰۵ می‌باشد که در محدوده مجاز یعنی کمتر از ۰.۱ است.

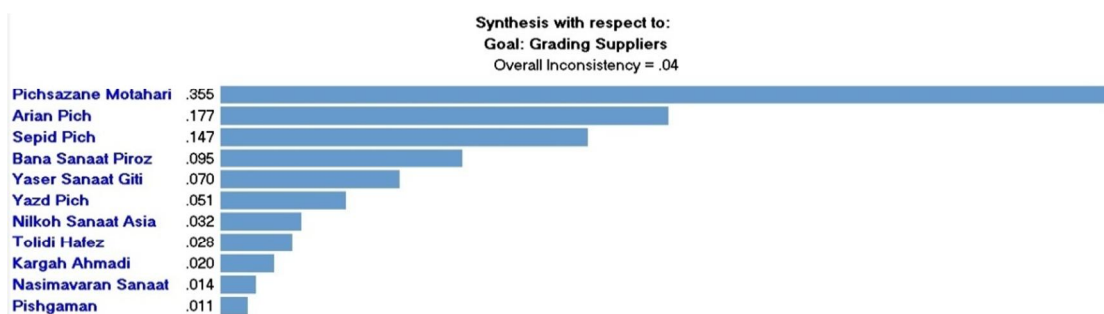
۵-۴- اولویت‌بندی نسبی کلیه گزینه‌ها - معیارها جهت انجام مقایسه‌های زوجی بین تأمین‌کنندگان (گزینه‌ها) و معیارها، پرسشنامه‌هایی همانند ماتریس بین خبرگان و صاحب‌نظران در صنعت قطعه‌سازی خودرو توزیع گردیده و نظرات آنها در این زمینه اخذ شده است. اطلاعات جمع‌آوری شده در نرم‌افزار Expert Choice 11 وارد شده است. در ضمن نتایج محاسبات نهایی انجام گرفته مطابق با



شکل (۴): اولویت‌بندی نسبی کلیه تأمین‌کنندگان

خبرگان نیست و از طریق حذف نظرات مربوط به گزینه‌های ذکر شده ماتریس جدید به‌دست می‌آید و مجدداً نرخ ناسازگاری محاسبه می‌گردد. در صورتی که نرخ ناسازگاری در بازه مورد قبول یعنی کمتر از ۰.۱ باشد از ماتریس به‌دست آمده می‌توان استفاده کرد. در غیر صورت برای به‌دست آوردن ماتریس مربوطه باید مجدداً نظرسنجی را تکرار کرد و نرخ ناسازگاری جدید را محاسبه نمود. در نهایت، نتیجه نهایی به‌دست آمده مطابق با شکل (۵) می‌باشد.

۴-۶- اولویت‌بندی نسبی گزینه‌ها (به جز درجه‌های A مستقل) - معیارها
در این قسمت سعی می‌شود یک بار دیگر به وسیله روش نسبی، گزینه‌ها مورد ارزیابی قرار گیرد. با این تفاوت که این بار، گزینه‌هایی که در روش ارزیابی مستقل (متدولوژی جدید) درجه A را اخذ نموده‌اند حذف شود تا مشاهده کنیم آیا می‌توان وضعیت واقعی گزینه‌های درجه پایین را در روش نسبی تشخیص داد یا خیر.
برای این قسمت نیازی به نظرسنجی مجدد میان



شکل (۵): اولویت‌بندی نسبی تأمین‌کنندگان (به جز درجه A مستقل)

نرخ ناسازگاری که به‌دست می‌آید برابر با ۰.۰۴ می‌باشد که در محدوده مجاز یعنی کمتر از ۰.۱ است.

۵- نتیجه‌گیری
با توجه به آنکه در استانداردهای مدیریت کیفیت ارائه شده از سوی سازمان بین‌المللی استاندارد و مراجع قانونی برای سازمان‌های قطعه ساز خودرو (ISO TS 16949)، شرکت ساپکو (SSR2) و شرکت سازه گستر (AR86) ارزیابی و درجه‌بندی تأمین‌کنندگان برای زنجیره تأمین شرکت‌های خودروسازی الزام شده است؛ در این مقاله معیارهای اساسی و مورد نیاز برای ارزیابی تأمین‌کنندگان استخراج گردید، سپس یک رویکرد سیستماتیک و انعطاف‌پذیر برای ارزیابی تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین شرکت‌های خودروسازی براساس الزامات استاندارد و مشتریان ارائه گردد. در ادامه برای نشان دادن اثربخش بودن روش ارائه شده،

با توجه به آنکه در استانداردهای مدیریت کیفیت ارائه شده از سوی سازمان بین‌المللی استاندارد و مراجع قانونی برای سازمان‌های قطعه ساز خودرو (ISO TS 16949)، شرکت ساپکو (SSR2) و شرکت سازه گستر (AR86) ارزیابی و درجه‌بندی تأمین‌کنندگان برای زنجیره تأمین شرکت‌های خودروسازی الزام شده است؛ در این مقاله معیارهای اساسی و مورد نیاز برای ارزیابی تأمین‌کنندگان استخراج گردید، سپس یک رویکرد سیستماتیک و انعطاف‌پذیر برای ارزیابی تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین شرکت‌های خودروسازی

۵-۲- پیشنهادات:

پیشنهاداتی که جهت توسعه پژوهش انجام شده می‌توان داشت به قرار زیر می‌باشد:

۱. استفاده از روش‌های مختلف برای وزن‌دهی از جمله روش DEA و آنتروپی
۲. استفاده از اعداد فازی برای اولویت‌بندی معیارها و زیرمعیارها
۳. استخراج و استفاده از مدل‌های هزینه‌ای معتبر برای توسعه محاسبه معیار قیمت
۴. ارائه نرم‌افزاری مطمئن که مبتنی بر منطق کدنویسی باشد به‌جای محاسبات انجام شده در Excel

منابع

[1] Ghodsypour S.H., O'Brien C., "A decision support system for supplier selection using an integrated analytic hierarchy process and linear programming". Int. J. Production Economics, Vol. 56-57, pp. 199-212, 1998.

[۲] حسینیان، سیدسعید. "ارزیابی تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین با رویکرد تلفیقی DEA-AHP". اولین کنفرانس بین‌المللی لجستیک و زنجیره تأمین، تهران، ۱۳۸۸.

[۳] حسینیان، سیدسعید؛ محرمی، هادی. "شناسایی و پیاده‌سازی فرآیندهای سیستم‌های مدیریت کیفیت ISO 9001 و ISO TS 16949". انتشارات فرهیختگان دانشگاه، تهران، چاپ اول، ۱۳۹۲.

[4] Ho W., Xu X., K.Dey.P., "Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review". European Journal of Operation Research, Vol. 202, pp. 16-24, 2010.

[5] Akarte, M.M., Surendra, N.V., Ravi, B., Rangaraj N., "Web based casting supplier evaluation using analytical hierarchy process". Journal of the Operational Research Society, Vol. 52, No. 5, pp. 511-522, 2001.

[6] Muralidharan C., Anantharaman N., Deshmukh, S.G., "A multi-criteria group decision-making model for supplier rating". Journal of Supply Chain Management, Vol. 38, NO. 4, pp. 22-33., 2002.

[7] Chan, F.T.S., "Interactive selection model for supplier selection process: An analytical hierarchy process approach". International Journal Production Research, Vol. 41, No. 15, pp. 3549-3579, 2003.

گزینه‌های ارزیابی را در دو حالت و به صورت نسبی با روش AHP ارزیابی نموده که در حالت اول کل گزینه‌ها را با هم مقایسه کرده و در حالت دوم گزینه‌های برتر روش مستقل را حذف نموده و اولویت‌بندی می‌شود که نتایج هر سه اولویت‌بندی انجام شده را در قسمت قبل مشاهده کردید. با توجه به نتایج حاصله از اولویت‌بندی‌های انجام شده کاملاً مشخص است که گزینه‌های اولویت‌بندی شده از روش نسبی قابل استناد برای همکاری برخوردار نخواهند بود. چون در حالت اول که ارزیابی کلیه گزینه‌ها می‌باشد، روش نسبی عملکرد واقعی گزینه‌ها را به درستی تشخیص نداده است و در حالت دوم که گزینه‌های برتر روش مستقل حذف شده‌اند، روش نسبی باز هم توانایی لازم در نشان دادن عملکرد واقعی گزینه‌ها را نداشته است و از میان گزینه‌های موجود اولویت‌بندی را انجام داده است و گزینه‌هایی که در روش مستقل درجه‌های متوسط یا سطح پایینی را داشته‌اند در اولویت‌های اول قرار داده شده است و همان‌طور که بیان شد نمی‌تواند ملاک مناسبی برای تصمیم‌گیری باشد. در نهایت مقاصد تحقیق یافته در این مقاله را می‌توان به صورت زیر خلاصه کرد:

- ۱- استخراج معیارهای اساسی و مورد نیاز برای ارزیابی تأمین‌کنندگان در شرکت‌های قطعه‌سازی خودرو، به‌طوری‌که الزامات ملی و بین‌المللی این صنعت را در نظر گرفته باشد.
- ۲- ارائه یک روش کاربردی برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در شرکت‌های قطعه‌سازی خودرو با توجه با الزامات مشتریان و سازمان‌های بین‌المللی.
- ۳- اولویت‌بندی مستقل تأمین‌کنندگان براساس عملکرد و وضعیت واقعی آنان و برقراری ارتباط منطقی میان حجم خرید شرکت‌های سازنده قطعات خودرو با تأمین‌کنندگان آنها براساس اولویت‌بندی مستقل به‌دست آمده.

۵-۱- نوآوری:

همان‌طور که در تشریح متدولوژی مطرح گردید، نوآوری به‌دست آمده در این مقاله، تغییر در سازوکار روش AHP است. به این صورت که این روش را از حالت نسبی بودن به مستقل تبدیل کرده و برخلاف روش‌های نسبی موجود در آنالیز تصمیم‌گیری، ارزیابی را به‌صورت مستقل انجام داده و توانایی لازم در ارزیابی و اولویت‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری را براساس عملکرد واقعی آنان دارا می‌باشد.

[12] Kilincci, O. and Onal, S.A. "Fuzzy AHP approach for supplier selection in a washing machine company". Expert Systems with Applications, 38, pp.9656-9664, 2011.

[۱۳] ح.احمدی و همکاران. "بکارگیری روش AHP فازی گروهی در انتخاب بهترین تأمین‌کننده ناوگان ریلی". نشریه مهندسی حمل و نقل، سال چهارم، شماره دوم، ۲۰۱۳.

[۱۴] ز. سرمد و همکاران. "روش‌های تحقیق در علوم رفتاری". مؤسسه نشر آگه، تهران، ۱۳۷۶.
[۱۵] م.مه پیکر. "آدیت محصول به روش SQFE مطابق با استاندارد خودروسازی پژو فرانسسه". انتشارات مهشید، مشهد، ۱۳۸۴.

[۱۶] م.پورشمس. "اصول و فنون ممیزی سیستم‌های مدیریت کیفیت". انتشارات مرکز آموزش و تحقیقات صنعتی ایران، تهران، چاپ دوم، ۱۳۸۴.

[8] Chan F.T.S., Chan H.K., "Development of the supplier selection model – A case study in the advanced technology industry. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers Part B". Journal of Engineering Manufacture, Vol. 218, No.12, pp. 1807–1824., 2004.

[9] Liu F.H.F., Hai H.L., "The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier". International Journal of Production Economics, Vol. 97, No. 3, pp.308–317, 2005.

[10] Hou J., Su D., "EJB–MVC oriented supplier selection system for mass customization". Journal of Manufacturing Technology Management. Vol. 18, No.1, pp.54–71, 2007.

[۱۱] س.کتابی و آ.حق شناس. "انتخاب چند معیاره تأمین‌کنندگان با استفاده از AHP فازی". نشریه مدیریت صنعتی، شماره ۱۲، صفحه ۷۳–۹۶، ۱۳۸۷، ۲۰۰۹.