فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال نهم / شماره ۲۹ /پاییز ۱۳۹۳

بکارگیری ANP فازی در تعیین شاخص های اصلی انتخاب محصول در شرکت سایپادیزل

حامد آقاکثیری (نویسنده مسؤول)
کارشناسی ارشد مهندسی صنایع
Email: Hamedaghakassiri@yahoo.com
رکسانا فکری
استادیار و عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور

چکیده

با توجه به منابع مدیریتی محدود و عدم امکان تخصیص منابع بطور کامل، انتخاب محصول مناسب جهت تولید در شرکت های صنعتی از اهمیت بسیار بالایی برخوردار می باشد. شرکت های تولید کننده خودرو در رده تجاری و سنگین مورد استفاده در حمل و نقل جاده ای نیز از این قاعده مستثنی نیستند ، به طوری که زیاد بودن گزینه های انتخابی توسط شرکت های مادر و همچنین رقابت میان شرکت های معتبر، موجب افزایش شاخص انتخاب محصول مناسب در این صنعت شده اند. هدف از این مقاله، تعیین و اولویت بندی شاخص های اساسی در انتخاب محصول مناسب در شرکت های خودروسازی سنگین می باشد که در این خصوص مطالعه موردی در شرکت سایپادیزل انجام شده است. روش تحقیق از نظر هدف کاربردی و از نظر روش گردآوری اطلاعات، پیمایشی بوده که از طریق توزیع پرسش نامه بین مدیران بخش تحقیقات و مهندسی سایپادیزل انجام شده است. به طوری که ابتدا عوامل داخلی و خارجی سازمان‌های تولید کننده خودروهای سنگین شناسایی می شود و سپس شاخص های ارزیابی و انتخاب محصولات سنگین مناسب در شرکت سایپا استخراج خواهد شد و در نهایت با روش فرایند تحلیل شبکه ای فازی (FANP) این معیار ها الویت بندی می شوند. نتایج حاصل از این تحقیق که با استفاده از روش ANP فازی بررسی شده است مؤید آن است که از بین شاخص های انتخاب محصول، هزینه و میزان رضایت مشتریان بیشترین الویت را دارا می باشد.

کلمات کلیدی: شاخص های ارزیابی، انتخاب محصول، تحلیل شبکه ای فازی، الویت بندی معیارها.

۱- مقدمه

امروزه تدوین و تبیین مأموریت، چشم‌انداز و اهداف برای هر سازمان/بنگاه به امری حیاتی و اجتناب ناپذیر تبدیل گشته است. علاوه بر آن، انتخاب محصولات مناسب مطابق با استانداردهای ایمنی جهانی و طرق دستیابی به اهداف بلندمدت که یک سازمان جهت حصول به اهداف مورد نظر خود انتخاب می‌نماید، به تصمیمی خطیر و استراتژیک مبدل گردیده است. هدف از تدوین برنامه انتخاب محصول مناسب در یک سازمان/بنگاه، روش کسب موقعیت برتر رقابتی و چگونگی تحقق اهداف بلندمدت آن است که این امر از طریق تعیین اولویت‌های سرمایه‌گذاری و نیز روش کسب و توسعه محصولات منتخب صورت می‌پذیرد. در سال ۲۰۱۰، توسط بابک دانشور و سرپیل ارل[1] تحقیقی در خصوص مطالعه یک مدل هیبریدی برای پشتیبانی فرایند انتخاب شعبه ها توسط دانشگاه امیرکبیر انجام شده است. این تحقیق یک مدل با دو گام برای رتبه بندی شعبه های سازمانی طراحی شده است که هر شعبه (اداره) دارای چندین ورودی و خروجی می باشد. در این تحقیق سعی گردیده تا با معرفی معیارهای انتخاب محصول سنگین (در سطح بنگاه)، مراحل و تجزیه و تحلیل گام‌های اولویت بندی و اجرای یک نمونهٔ عملی این امر، در سطح شرکت سایپا دیزل مورد بررسی قرار گرفته و نتایج و دستاوردهای حاصل از آن مورد بحث و کنکاش قرار گیرد. لازم به توضیح است جهت الویت بندی شاخص های انتخاب محصول از روش ANP فازی استفاده شده است. (Erol & Daneshvar, 2010)

پرفسور لطفی عسگر زاده در سال ۱۹۶۵ تئوری مجموعه فازی را در ارتباط با عدم قطعیت ناشی از ابهام مطرح کرد. مهم ترین قابلیت مجموعه فازی توانایی آن در نشان دادن داده‌های مبهم و نا مشخص است. ویژگی این مجموعه، تابع عضویت است که در آن به هر عضو درجه عضویتی بین صفر و یک تعلق می‌گیرد(Asgarzadeh, 1965).

همچنین پژوهش مقیاس فازی ۹ تایی توسط تسفاماریام و صدیق[2] بر اساس مقیاس ساعتی پیشنهاد شده است. استفاده از مقیاس ۹ تایی آزادی عمل بیشتری به خبرگان هنگام انجام مقایسات زوجی می‌دهد. استفاده از تجزیه و تحلیل شبکه ای فازی گرچه قابلیت روش تصمیم‌گیری را در انعکاس درک فرد خبره از اهمیت پدیده‌ها بالا می‌برد، اما بررسی سازگاری پاسخ های فازی خبرگان به مراتب دشوارتر از بررسی سازگاری ماتریس پاسخ های قطعی است. زیرا در این روش لازم است سازگاری میان بازه‌ای از اعداد بررسی شود (Tesfamariam and Sadiq, 2006).

کاستورا و باکلی[3] در بررسی سازگاری جداول مقایسه زوجی فازی نشان دادند در صورتی که اعداد میانی جدول مقایسه زوجی سازگار باشد می توان نتیجه گرفت که جدول مورد نظر دارای مقایسات سازگار است (Csutora and Buckley, 2001).

فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[4] یکی از اولین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در حل مسائل تصمیم گیری پیچیده است و این روش اولین بار توسط ساعتی[5] در سال ۱۹۸۰ معرفی شد (Saaty, 1980).

از روش لیو و ونگ[6] و رابطه های ۲ تا ۸ که جلوتر آمده است برای غیر فازی نمودن پاسخ های فازی خبرگان استفاده شده است (Liou and Wang, 1992).

برای نرمال سازی ماتریس نظرات افراد از روش CFCS که توسط آپریکویچ و تزنگ[7] در سال ۲۰۰۳ معرفی شده استفاده می-کنیم (Opricovic and Tzeng, 2003).

جدول ذیل شاخص های اصلی و فرعی انتخاب محصولات سنگین را نشان می دهد. این معیارها از رفرنس های متعددی از جمله نظرات خبرگان، گزارش های نظر سنجی مشتریان، فرم های اقدام پیش گیرانه، گزارش های نارضایتی مشتریان، صورتجلسات شاخص های رضایت مشتری، گزارش تحلیل آماری رقبا که توسط واحد بازاریابی ارائه شده و نظر سنجی ها به دست آمده است.

---

[1] Serpil Erol
[2] Tesfamariam and Sadiq (2006)
[3] Csutora and Buckley (2001)
[4] Analytical Hierarchy Process
[5] Saaty
[6] Liou and Wang (199)
[7] S. Opricovic and G.-H. Tzeng

جدول شماره(۱): معیارهای اصلی و فرعی

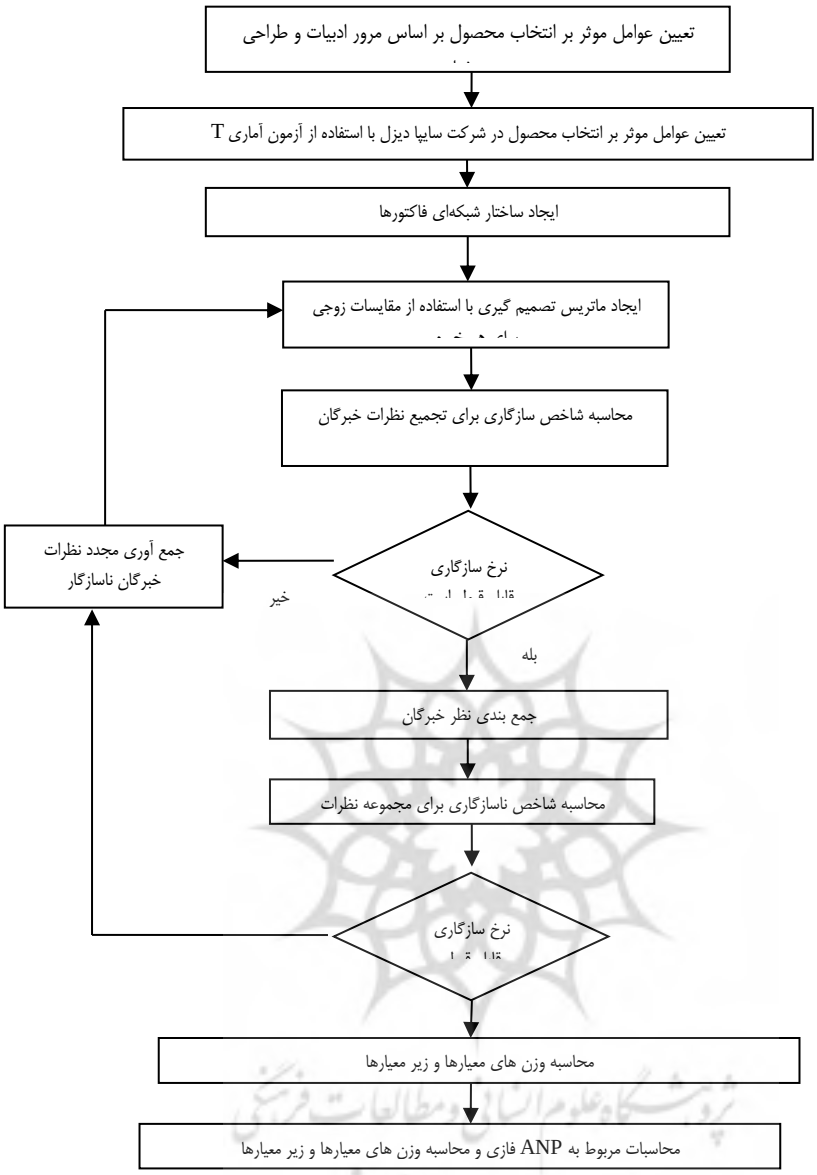
معیارهای اصلی								
شاخص های فنی	**میزان تغییرات مورد نیاز**	**هزینه**	**زمان**	**تامین**	**همراستایی و انطباق**	**زیر ساختهای مورد نیاز**	**تطابق با الزامات قانونی**	**میزان رضایت مشتریان**
کاهش مصرف سوخت	تغییرات بدنه	میزان افزایش قیمت تمام شده برای هر کامیون	زمان طراحی	تامین قطعات CKD	همراستایی با تحولات آتی تکنولوژی در دنیا	تامین	ایمنی	پیچیدگی تعمیرات
در صد کاهش آلایندگی	تغییرات قوای محرکه	هزینه شبکه تامین (کاوه خودرو)	زمان تجاری سازی	تامین قطعات داخلی	همراستایی با سرمایه گذاری های انجام شده در سایپادیزل	خدمات پس از فروش(تجهیزات و آموزش)	زیست محیطی	گستردگی خدمات
افزایش وزن خودرو	تغییرات زیر سیستم ها	هزینه تولید		امکان دسترسی به منابع خودکفایی	پیش بینی رقبا	کشور	قوانین آتی	هزینه تعمیرات
راندمان	سیستم فرمان، سیستم ترمز،سیستم تعلیق	هزینه تجهیز خدمات پس از فروش						
قدرت موتور	تغییرات الکترونیکی	بازگشت سرمایه						
تناژ								

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

۲- مواد و روشها

روش استفاده شده در این تحقیق پیمایشی می باشد. به عبارتی برای به دست آوردن شاخص های مهم و تفکیک آن ها و همچنین به دست آوردن مقایسات زوجی توسط خبرگان از پرسش نامه استفاده شده است. جامعه آماری در این تحقیق از خبرگان شرکت سایپادیزل که متشکل از مدیران مرتبط، رؤسا و پرسنل واحد مهندسی این شرکت می باشد تشکیل شده است. همچنین به عنوان ابزار در این تحقیق از دو گونه پرسش نامه جهت جمع‌آوری داده‌ها استفاده شده است، که در بخش بعدی هر یک به تفصیل توضیح داده خواهد شد. در این خصوص شکل ذیل روند انجام تحقیق پیش رو را نشان می‌دهد. بر اساس این نمودار پس از تعیین عوامل بر اساس مرور ادبیات، نوبت به تعیین عوامل مؤثر بر انتخاب محصول در شرکت سایپا دیزل با استفاده از آزمون آماری T می‌رسد.

پس از به دست آوردن ساختار شبکه ای مسأله، نوبت به انجام مقایسات زوجی توسط خبرگان برای تشکیل ماتریس تصمیم گیری قطعی و فازی است.



نمودار شماره (۱): گام های پیشنهادی در این تحقیق برای تعیین عوامل موثر بر انتخاب محصول

از پرسش نامه‌ی اول، جهت سنجش اعتبار تأثیر عوامل شناسایی شده استفاده شده است که ساختار این پرسش نامه شامل دو بخش سؤالات دموگرافیک و سؤالات تخصصی می‌باشد، که جزئیات آن در ادامه بیان می‌شود (Sadegh Amalnick, Ansarinejad, Sina-Miri Nargesi, Taheri, 2011):

الف) سؤالات دموگرافیک: در سؤالات دموگرافیک سعی شده است که اطلاعات کلی مربوط به میزان سابقه‌ی افراد خبره در شرکت سایپا دیزل به دست آید.

ب) سؤالات تخصصی: ۳۲ سؤال جهت سنجش اعتبار تأثیر معیارهای شناسایی شده طراحی شده است. در طراحی این قسمت سعی شده است تا سؤالات پرسش نامه تا حد ممکن قابل فهم باشد. برای طراحی این بخش با الهام گرفتن از مقیاس پنج‌تایی لیکرت[8] از مقیاس پنج تایی مشابه‌ای استفاده شده است که پنج گویه‌ی آن عبارتند از: اکیداً مهم تر، بسیار مهم تر، مهم تر، اندکی مهم تر، و یکسان. این گویه‌ها میزان تأثیر عوامل را بر انتخاب محصول در شرکت سایپا دیزل می‌سنجد.

[8] Likert Scale

براساس اطلاعات به دست آمده از پرسش نامه‌ها و استفاده از آزمون آماری، تعداد ۱۰شاخص نامعتبر شناخته شد و تعداد کل عوامل شناسایی شده پس از انجام محاسبات آماری به دست آمده از پرسش نامه اول با نرم افزار SPSS، به ۲۲ شاخص کاهش یافت. فهرست معیارهای انتخاب شده نهایی به شرح شکل ذیل می باشد:

جدول شماره (۲): معیارهای اصلی و فرعی

معیارهای اصلی								
شاخص های فنی (C1)	میزان تغییرات مورد نیاز(C2)	هزینه (C3)	زمان (C4)	تامین (C5)	همراستایی و انطباق (C6)	زیر ساختهای مورد نیاز (C7)	تطابق با الزامات قانونی (C8)	میزان رضایت مشتریان (C9)
وزن خودرو (C11)	تغییرات بدنه (C21)	میزان افزایش قیمت تمام شده برای هر کامیون(C31)	زمان طراحی (C41)	تامین قطعاتCKD (C51)	همراستایی با تحولات آتی تکنولوژی در دنیا(C61)	خدمات پس از فروش(تجهیزات و آموزش) (C71)	ایمنی (C81)	گستردگی خدمات (C91)
عملکرد (C12)	تغییرات قوای محرکه (C22)	هزینه تولید (C32)	زمان تجاری سازی (C42)	تامین قطعات داخلی (C52)	پیش بینی رقبا (C62)	کشور (C72)	قوانین آتی (C82)	هزینه تعمیرات (C92)
قدرت موتور (C13)	تغییرات زیرسیستم ها(C23)						زیست محیطی (C83)	
تناژ (C14)								

*اعداد داخل پرانتز نشانگر علامت اختصاری هر شاخص در نرم افزار می باشد

پس از شناسایی نهایی عوامل تأثیرگذار بر انتخاب محصول (که از تحلیل داده‌های به دست آمده از پرسش نامه‌ی اول تهیه شد)، از پرسش نامه‌ی دوم جهت ارزیابی تأثیر نسبی عوامل شناسایی شده، استفاده شده است. پرسش نامه‌ی دوم نیز دارای دو بخش سؤالات دموگرافیک و سؤالات تخصصی می‌باشد. ترکیب پرسش نامه در ادامه به تفصیل عنوان شده است.

الف) سؤالات دموگرافیک: در سؤالات دموگرافیک سعی شده است که اطلاعات کلی و جمعیت شناختی در رابطه با پاسخ دهندگان جمع‌آوری گردد. این بخش شامل ۱ سؤال در مورد میزان سابقه‌ی کاری نظر دهنده یا همان خبره می‌باشد.

ب) سؤالات تخصصی: پس از تهیه‌ی فهرست نهایی معیارهای تأثیرگذار، اقدام به دسته‌بندی عوامل نمودیم. این کار موجب از بین رفتن هم پوشانی احتمالی معیارهای شناسایی شده می‌شود. در این راستا بر اساس دسته‌های شناسایی شده، ۱۰ جدول دوسویه برای ارزیابی تأثیر نسبی معیارها شناسایی شده در انتخاب محصول در جهت هدف سودآوری شرکت و ۹ جدول به منظور ارزیابی نسبی تاثیر زیر معیارهای مربوط به هر یک از معیارها طراحی شده است. در طراحی این قسمت سعی شده است تا جداول پرسش نامه تاحد ممکن قابل فهم باشد. برای طراحی این بخش با الهام گرفتن از مقیاس پنج‌تایی لیکرت از مقیاس پنج تایی مشابه‌ای استفاده شده است که پنج گویه‌ی آن عبارتند از: اکیداً مهم تر، بسیار مهم تر، مهم تر، اندکی مهم تر، و یکسان. این گویه‌ها میزان تأثیر معیارهای شناسایی شده بر انتخاب محصول در شرکت سایپا دیزل را نسبت به یکدیگر می‌سنجد. با استفاده از روش نمونه‌گیری تصادفی ساده، پرسش نامه میان ۳۸ خبره‌ی شرکت توزیع گردید، که در نهایت از مجموع ۳۸ پرسش نامه، تعداد ۳ پرسش نامه نامعتبر بود، لذا، در مجموع تعداد ۳۵ پرسش نامه جمع‌آوری گردید. از مجموع این ۳۵ پرسش نامه،

تعداد ۸ پرسش نامه، بدلیل عدم سازگاری پاسخ ها، جهت پاسخ گویی مجدد عودت داده شد. از ۸ پرسش نامه‌ی مذکور ۴ پرسش نامه بدلیل عدم همکاری مجدد فرد مصاحبه شونده عودت داده نشدند، و تنها ۴ پرسش نامه عودت داده شد. در نهایت ۳۱ پرسش نامه‌ی معتبر و سازگار جمع‌آوری گردید که اطلاعات دموگرافیک به دست آمده از آن ها، در جدول ذیل نشان داده شده است.

جدول شماره (۳): اطلاعات دموگرافیک

تجربه به سال	کمتر از ۶ سال	۶ تا ۱۰سال	بیش از ۱۰ سال
درصد خبرگان	۲۳	۳۲	۴۵

پیش از پخش پرسش نامه و گردآوری نظر خبرگان، نتایج تحقیق توسط گروهی از صاحب نظران عرصه خودرو سازی سنگین تائید شد. تر کیب این گروه به قرار زیر است:

یک استاد، سه رئیس بخش مهندسی سازمان که بیش از ۱۰ سال در زمینه خودروسازی سنگین فعالیت داشته اند.

هدف از اعتبارسنجی، اطمینان یافتن از وضوح، دقت و معنادار بودن گویه‌های پرسش نامه برای پاسخ‌دهندگان است. در این مرحله به صورت آزمایشی از شرکت‌کنندگان در نظرسنجی خواسته شد تا در حضور محقق و پس از مطالعه دقیق پرسش نامه، نحوه پاسخ گویی به پرسش نامه و جدول شرح شاخص ها، به پرسش نامه پاسخ داده و محقق را از نظرات خود مطلع نمایند.

هدف این فاز از تحقیق، اولویت بندی شاخص های انتخاب محصول است. بنابراین لازم است جامعه پاسخ گو به پرسش نامه از تجربه کافی در زمینه خودروسازی سنگین برخوردار باشند. با توجه به این موضوع شرکت سایپادیزل به عنوان مطالعه موردی انتخاب شد. برای انتخاب جامعه آماری نظر ۳۸ خبره از بخش های مهندسی که از دانش و تجربه کافی در این زمینه برخوردار بودند استفاده شد.

پدیده‌های منطقی و ریاضی براساس مبانی و اصول کلاسیک علم تنها دو حالت دارند، یا درست هستند و یا نادرست. اما پدیده‌های واقعی همواره تا اندازه ای (فازی) مبهم و غیر دقیق هستند، در واقع پدیده‌های مختلف را نمی‌توان تنها به یکی از دو صورت صحیح و غلط یا صفر و یک تقسیم بندی کرد. بیشتر مفاهیم و ویژگیهایی که در زندگی روزمره و واقعی و نیز در شاخه‌های مختلف علوم به ویژه علوم اجتماعی و انسانی با آن سروکار داریم، مفاهیمی منعطف هستند. نظریه مجموعه‌های فازی یک قالب جدید ریاضی برای صورت بندی و تجزیه و تحلیل این مفاهیم و ویژگی ها است. پرفسور لطفی عسکر زاده تئوری مجموعه فازی را در ارتباط با عدم قطعیت ناشی از ابهام مطرح کرد. مهم ترین قابلیت مجموعه فازی توانایی آن در نشان دادن داده‌های مبهم و نا مشخص است. ویژگی این مجموعه، تابع عضویت است که در آن به هر عضو درجه عضویتی بین صفر و یک تعلق می‌گیرد.

کاراکتر (~) برای نشان دادن مجموعه‌های فازی بر روی علایم قرار می‌گیرد.

اعداد فازی: یک مجموعه فازی نرمال محدب مانند N از R (خط حقیقی) را یک عدد فازی گوییم اگر:

۱) $N(x)$ تک نمایی باشد. یعنی دقیقا" یک $x_0 \in R$ وجود داشته باشد که $N(x_0) = 1$

۲) $N(x)$ قطعه به قطعه پیوسته باشد.

یک عدد فازی مثلثی (TFN)، به شکل(l/m, m/r) یا (l, m, r) نشان داده می‌شود. پارامترهای l، m و r به ترتیب بیانگر کمترین ارزش ممکن، بیش ترین ارزش محتمل و بیش ترین ارزش ممکن می‌باشند.

هر عددی فازی مثلثی بر اساس پای (سمت) چپ و راست نشان داده می‌شود که تابع عضویت آن عبارت است از:

$$\mu(x/\widetilde{M}) = \begin{cases} 0 & x < l \\ \frac{x-l}{m-l} & l \le x \le m \\ \frac{r-x}{r-m} & m \le x \le r \\ 0 & x \ge r. \end{cases} \qquad (۱)$$

دو عدد فازی$M_1(l_1, m_1, r_1)$و $M_2(l_2, m_2, r_2)$را در نظر بگیرید، عملیات جبری زیر در مورد آن ها صادق است. (L. C. Leung and D. Cao, 2000)

۱) جمع اعداد فازی: $M_1 + M_2 = (l_1, m_1, r_1) \oplus (l_2, m_2, r_2)$

۲) ضرب اعداد فازی: $M_1 \times M_2 = (l_1, m_1, r_1) \otimes (l_2, m_2, r_2)$

۳) ضرب یک عدد معمولی در یک عدد فازی:

$\times M = (\ ,\ ,\ ) \otimes (l_1, m_1, r_1) = (\ l_1,\ \ m_1,\ \ r)$

۴) معکوس یک عدد فازی: $M^{-1} = (l^{-1}, m^{-1}, r^{-1}) = (\frac{1}{r}, \frac{1}{m}, \frac{1}{l})$

از آنجا که معیارهای استفاده شده در این تحقیق بیشتر جنبه کیفی دارند و قابل بیان به شکل یک عدد نمی‌باشند می‌توان آن ها را به صورت واژه‌های زبانی نظیر بسیار مهم تر، مهم تر و ... بیان نمود. در چنین حالتی به منظور تبدیل معیارهای کیفی به کمی و یافتن اعداد متناسب با واژه‌های مورد نظر می‌توان از طیف های فازی استفاده کرد.

پس از کسب نظرات افراد در قالب اعداد فازی می بایست از روش مناسبی برای غیر فازی نمودن نظرات افراد استفاده نمود در ادامه از روش CFCS که متشکل از مراحل ذیل است برای انجام محاسبات غیر فازی کردن نتایج تصمیم گیری استفاده خواهد شد.

تشکیل ماتریس $\tilde{Z}$، که ماتریس فازی نظرات افراد نام دارد است.$z_{ij}^{k} = (l_{ij}^{k}, m_{ij}^{k}, r_{ij}^{k})$درایه فازی مثلثی این ماتریس فازی$\tilde{Z}$است و بیانگر ارزیابی فازی حاصل از k امین ارزیابی فرد خبره، در مورد میزان اهمیت معیار i بر معیار j ام است. به همین ترتیب برای سایر تصمیم گیرندگان نیز ماتریس مشابهی به دست خواهد آمد. (S. Tesfamariam and R. Sadiq, 2006)

در این مرحله برای نرمال سازی ماتریس نظرات افراد از روش CFCS استفاده می‌کنیم و برای تشکیل ماتریس نرمال شده از روابط زیر استفاده می‌کنیم.

$$xl_{ij}^{k} = (l_{ij}^{k} - \min l_{ij}^{k})/\Delta_{min}^{max}, \quad (۲)$$

$$xm_{ij}^{k} = (m_{ij}^{k} - \min l_{ij}^{k})/\Delta_{min}^{max}, \quad (۳)$$

$$xr_{ij}^{k} = (r_{ij}^{k} - \min l_{ij}^{k})/\Delta_{min}^{max}, \quad (۴)$$

که در این روابط:

$$\Delta_{min}^{max} = \max r_{ij}^{k} - \min l_{ij}^{k}.$$

گام۳: محاسبه مقادیر نرمال چپ (ls) و راست (rs)

$$xls_{ij}^{k} = xm_{ij}^{k}/(1 + xm_{ij}^{k} - xl_{ij}^{k}) \quad (۵)$$

$$xrs_{ij}^{k} = xr_{ij}^{k}/(1 + xr_{ij}^{k} - xm_{ij}^{k}). \quad (۶)$$

گام ۴: محاسبه مقدار قطعی نهایی نرمال

$$x_{ij}^{k} = [xls_{ij}^{k}(1 - xls_{ij}^{k}) + xrs_{ij}^{k} xrs_{ij}^{k}]/[1 - xls_{ij}^{k} + xrs_{ij}^{k}]. \quad (۷)$$

گام ۵: محاسبه مقادیر قطعی

$$z_{ij}^{k} = \min l_{ij}^{k} + x_{ij}^{k} \Delta_{min}^{max}. \quad (۸)$$

یکی از بخش های مهم تحقیق ارائه داده ها و اطلاعات گرد آوری شده و تجزیه و تحلیل آن ها می باشد. هدف از این بخش ارائه داده ها و اطلاعات گردآوری شده تحقیق و تجزیه و تحلیل این داده ها می باشد. همان گونه که قبلا اشاره شد به کمک نتایج به دست آمده از مطالعات پیشین و نیز نظر خبرگان فاکتورهای موثر در مساله ارزیابی شاخص ها و عوامل مؤثر بر انتخاب محصول در شرکت سایپا دیزل شناسایی شدند از شناسایی این شاخص‌ها مدلی از مسأله مورد بررسی در نرم افزار سوپر دسیژن[9] ترسیم می‌گردد که این مدل شامل معیارهای اصلی و زیرمعیارها می باشد که در شکل ۳ هرشاخص اصلی با زیرشاخص های آن

[9]- Superdecision

نشان داده شده است. در این خصوص بقیه مراحل حل مسأله از روش FANP به شرح ذیل می باشد.
برای به دست آوردن روابط بین شاخص‌های اصلی مسأله از مطالعات پیشین و نیز نظر خبرگان استفاده شده و طبق نتایج به دست آمده می توان اینگونه فرض کرد که بین تمامی معیارهای اصلی مسأله روابط داخلی وجود دارد بدین معنی که هر شاخصی بر همه شاخص های دیگر مساله تاثیر می‌گذارد.
در اولین قدم محاسبه وزن ها، بین ۹ شاخص اصلی مساله، و با هدف به دست آوردن وزن نسبی آن ها در مقایسه با هم، به نسبت گره هدف یعنی "اولویت بندی عوامل مؤثر بر انتخاب محصول در شرکت سایپا دیزل " مقایسات زوجی صورت می‌گیرد. جدول ۲ ترکیب نظرات همه ۳۱ نفر از افراد شرکت کننده در این تحقیق را که از میانگین هندسی نظرات افراد به دست آمده برای جدول مقایسه زوجی ۱ در پرسش نامه را نشان می‌دهد. در قدم بعدی و پیش از محاسبه اوزان شاخص‌ها می بایست از سازگاری نظرات افراد اطمینان یافت (Csutora and Buckley, 2001).

جدول شماره (۴): اعداد میانی از اعداد فازی مثلثی ترکیب مقایسات زوجی

	شاخصهای فنی	میزان تغییرات مورد نیاز	هزینه	زمان	تامین	همراستایی و انطباق	زیر ساختهای مورد نیاز	تطابق با الزامات قانونی	میزان رضایت مشتریان
شاخصهای فنی	۱	۲/۷۷۱	۰/۵۰۱	۱/۱۹۷	۱/۳۶۳	۲/۰۶۷	۱/۳۱۵	۱/۲۲۷	۰/۹۴۲
میزان تغییرات مورد نیاز	۰/۳۶۱	۱	۰/۲۲۱	۰/۵۶۵	۰/۷۷۲	۰/۷۱۴	۱/۰۴۶	۰/۶۲۹	۰/۴۴۴
هزینه	۱/۹۹۴	۴/۵۲	۱	۱/۲۵۹	۱/۵۴۹	۱/۳۳۶	۲/۰۷۱	۱/۱۲۷	۱/۳
زمان	۰/۸۳۵	۱/۷۶۹	۰/۷۹۴	۱	۰/۹۶۳	۰/۵۲۸	۰/۷۱۳	۰/۴۴۴	۰/۸۹۳
تامین	۰/۷۳۳	۱/۲۹۵	۰/۶۴۶	۱/۰۳۹	۱	۰/۵۷۸	۱/۵۹۷	۰/۵۷۲	۱/۱۱۳
همراستایی و انطباق	۰/۴۸۴	۱/۴	۰/۷۴۹	۱/۸۹۶	۱/۷۳	۱	۰/۹۳۵	۰/۶۰۸	۰/۵۲۳
زیر ساختهای مورد نیاز	۰/۷۶	۰/۹۵۶	۰/۴۸۳	۱/۴۰۲	۰/۶۲۶	۱/۰۷	۱	۰/۵۷	۰/۴۷۲
تطابق با الزامات قانونی	۰/۸۱۵	۱/۵۹۱	۰/۸۸۷	۲/۲۵	۱/۷۴۷	۱/۶۴۳	۱/۷۵۵	۱	۰/۵۴۳
میزان رضایت مشتریان	۱/۰۶۱	۲/۲۵	۰/۷۶۹	۱/۱۱۹	۰/۸۹۸	۱/۹۱۴	۲/۱۱۸	۱/۸۴	۱

به کمک نرم افزار Matlab بزرگترین مقدار ویژه و مثبت ماتریس برابر ۹/۳۷۸۵ به دست می‌آید که از رابطه زیر داریم :

$$CI = (\lambda_{\max} - n)/(n-1) = (۹/۳۷۸۵-۹)/(۹-۱)=۰/۰۴۷۳$$

همچنین از جدول مقادیر شاخص تصادفی RI و رابطه زیر داریم:

$$CR = CI/RI = (۰/۰۴۷۳)/(۱/۴۵) = ۰/۰۳۲۶$$

پس می توان چنین نتیجه گرفت که جدول بالا ترکیب نظرات افراد از پرسش نامه است حاوی نظرات سازگار پاسخ دهندگان است. سپس جداول ترکیب مقایسات زوجی خبرگان که از هر شاخص اصلی تاثیرپذیر است و همچنین جداول مقایسات زوجی زیر شاخص ها تشکیل می گردد که بدلیل زیاد بودن آن ها در این مقاله جداول ارائه نمی گردد. این جداول اجماع نظر افراد خبره برگزیده شده برای پاسخگویی به سوالات مقایسات زوجی را نشان می دهند. برای همه جداول ذکر شده می بایست شاخص سازگاری بررسی شود. نتایج بیانگر سازگار بودن تمامی مقایسات زوجی جداول ۱۹ گانه است.
پس از کسب اطمینان از سازگار بودن آرای خبرگان، نظرات تجمیع شده افراد به کمک روش CFCS و به کمک روابط ذکر شده به مقادیر غیر فازی شده مقایسات زوجی تبدیل شده و در نهایت مقادیر وزن هر شاخص یا زیر شاخص محاسبه می گردد.

جدول شماره (۵): مقادیر غیر فازی و وزن نهایی شاخص های اصلی مدل ANP

	شاخصهای فنی	میزان تغییرات مورد نیاز	هزینه	زمان	تامین	همراستایی و انطباق	زیر ساختهای مورد نیاز	تطابق با الزامات قانونی	میزان رضایت مشتریان	وزن
شاخصهای فنی	۱	۲/۷۴۸	۰/۵۰۵	۱/۲۰۷	۱/۳۸۲	۲/۰۸۴	۱/۳۲۷	۱/۲۳۲	۰/۹۵۷	۰/۱۳۱
میزان تغییرات مورد نیاز	۰/۳۶۳	۱	۰/۲۲۲	۰/۵۷۱	۰/۷۷۹	۰/۷۱۹	۱/۰۶۵	۰/۶۳۶	۰/۴۵۰	۰/۰۶۱
هزینه	۱/۹۹۲	۴/۴۶۰	۱	۱/۲۶۷	۱/۵۴۵	۱/۳۴۷	۲/۰۷۸	۱/۱۳۶	۱/۳۰۵	۰/۱۶۹۴
زمان	۰/۸۴۲	۱/۷۹۱	۰/۸۰۴	۱	۰/۹۷۶	۰/۵۳۴	۰/۷۲۰	۰/۴۴۸	۰/۹۰۶	۰/۰۸۸۷
تامین	۰/۷۳۹	۱/۳۰۶	۰/۶۵۳	۱/۰۵۸	۱	۰/۵۸۳	۱/۶۲۱	۰/۵۸۰	۱/۱۱۹	۰/۰۹۵۴
همراستایی و انطباق	۰/۴۸۸	۱/۴۱۲	۰/۷۵۴	۱/۹۱۴	۱/۷۳۲	۱	۰/۹۴۲	۰/۶۱۷	۰/۵۲۷	۰/۱۰۰۱
زیر ساختهای مورد نیاز	۰/۷۶۸	۰/۹۷۱	۰/۴۸۶	۱/۴۲۰	۰/۶۳۲	۱/۰۷۶	۱	۰/۵۷۳	۰/۴۷۵	۰/۰۸۰۴
تطابق با الزامات قانونی	۰/۸۲۴	۱/۶۰۶	۰/۸۹۳	۲/۲۵۴	۱/۷۵۴	۱/۶۴۹	۱/۷۶۲	۱	۰/۵۴۸	۰/۱۳۱۵
میزان رضایت مشتریان	۱/۰۷۰	۲/۲۶۹	۰/۷۷۶	۱/۱۲۸	۰/۹۰۴	۱/۹۱۳	۲/۱۲۶	۱/۸۴۹	۱	۰/۱۴۲۴

به همین ترتیب برای سایر جداول مقایسه زوجی سازگار مقادیر غیر فازی شده و وزن نهایی شاخص ها / زیر شاخص ها محاسبه می گردد.

در مرحله نهایی تحلیل داده ها از نتایج به دست آمده از محاسبه اوزان در مرحله قبل یعنی از اوزان محاسبه شده برای مقایسات زوجی بین شاخص‌ها و زیر شاخص ها، سوپر ماتریس ناموزون تشکیل می‌گردد. این ماتریس سپس با توجه به جمع مقادیر ستون نرمال می‌شود یعنی هر درایه این ماتریس بر جمع اعداد همان ستون تقسیم می‌شود حاصل این کار سوپر ماتریس موزون نامیده می‌شود. در مرحله نهایی برای به دست آوردن وزن های نهایی هر شاخص یا زیر شاخص، سوپر ماتریس ناموزون از به توان رساندن سوپر ماتریس موزون حاصل می‌گردد. لازم به ذکر است که محاسبات نهایی برای به دست آوردن ماتریس حد دار به کمک نرم افزار سوپر دسیزن صورت گرفته است. ماتریس حد دار که وزن های نهایی شاخص ها و زیر شاخص ها را نشان می-دهد در جدول ذیل آمده است.

جدول شماره (۶): مقادیر غیر صفر سوپر ماتریس محدود شده

	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	Goal
C1	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱
C2	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲
C3	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲	۰/۰۷۲
C4	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱
C5	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲	۰/۰۵۲
C6	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱	۰/۰۵۱
C7	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳	۰/۰۴۳
C8	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶	۰/۰۵۶
C9	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱	۰/۰۶۱
Goal	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
C11	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰	۰/۰۱۰
C12	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲
C13	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶	۰/۰۱۶
C14	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳	۰/۰۲۳
C21	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴
C22	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴
C23	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴	۰/۰۱۴
C31	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷	۰/۰۴۷
C32	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵
C41	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰
C42	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱	۰/۰۳۱
C51	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵	۰/۰۳۵
C52	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸	۰/۰۱۸
C61	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵
C62	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶
C71	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴	۰/۰۲۴
C72	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰	۰/۰۲۰
C81	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶	۰/۰۲۶

C82	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳	۰/۰۱۳
C83	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷	۰/۰۱۷
C91	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵	۰/۰۲۵
C92	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶	۰/۰۳۶

۳. نتایج و بحث

در نهایت پس از به دست آوردن اوزان شاخص ها و زیر شاخص ها از روش ANP، جدول زیر وزن نهایی و رتبه هر کدام از شاخص های اصلی را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۷) : وزن نهایی شاخص های اصلی از روش ANP فازی

شاخص	وزن از ماتریس محدود شده	رتبه
شاخص های فنی	۰/۰۶۰۶۴	۳
میزان تغییرات مورد نیاز	۰/۰۵۲۱۹	۶
هزینه	۰/۰۷۲۱۷	۱
زمان	۰/۰۵۰۷۷	۸
تأمین	۰/۰۵۲۳۷	۵
هم راستایی و انطباق	۰/۰۵۱۱۶	۷
زیرساخت های مورد نیاز	۰/۰۴۳۳۸	۹
تطابق با الزامات قانونی	۰/۰۵۶۲۴	۴
میزان رضایت مشتریان	۰/۰۶۱۰۹	۲

جدول زیر وزن نهایی زیرشاخص های مسأله، علامت اختصاری و رتبه هر کدام را نشان می‌دهد.

جدول شماره (۸): وزن نهایی زیر شاخص ها از روش ANP فازی

علامت اختصاری	نام شاخص / زیر شاخص	وزن از سوپر ماتریس حد دار	رتبه نهایی
C11	وزن خودرو	۰/۰۱۰	۲۲
C12	عملکرد	۰/۰۱۲	۲۱
C13	قدرت موتور	۰/۰۱۶	۱۶
C14	تناژ	۰/۰۲۳	۱۱
C21	تغییرات بدنه	۰/۰۱۴	۱۸
C22	تغییرات قوای محرکه	۰/۰۲۴	۹
C23	تغییرات زیرسیستم ها	۰/۰۱۴	۱۹
C31	میزان افزایش قیمت تمام شده برای هر کامیون	۰/۰۴۷	۱
C32	هزینه تولید	۰/۰۲۵	۸
C41	زمان طراحی	۰/۰۲۰	۱۲
C42	زمان تجاری سازی	۰/۰۳۱	۵
C51	تامین قطعاتCKD	۰/۰۳۵	۴
C52	تأمین قطعات داخلی	۰/۰۱۸	۱۴
C61	هم راستایی با تحولات آتی تکنولوژی در دنیا	۰/۰۱۵	۱۷
C62	پیش بینی رقبا	۰/۰۳۶	۳
C71	خدمات پس از فروش (تجهیزات و آموزش)	۰/۰۲۴	۱۰
C72	کشور	۰/۰۲۰	۱۳
C81	ایمنی	۰/۰۲۶	۶

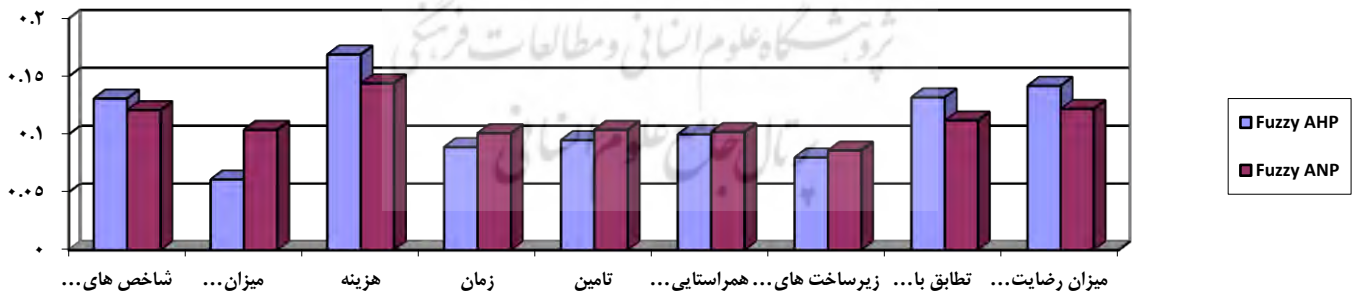
C82	قوانین آتی	۰/۰۱۳	۲۰
C83	زیست محیطی	۰/۰۱۷	۱۵
C91	گستردگی خدمات	۰/۰۲۵	۷
C92	هزینه تعمیرات	۰/۰۳۶	۲

همچنین جهت اعتبار سنجی، محاسبات از روش AHP فازی نیز به دست آمده که وزن شاخص های اصلی از این روش به شرح جدول ذیل می باشد:

جدول شماره (۹): وزن نهایی شاخص های اصلی با روش AHP فازی

شاخص	رتبه روش ANP فازی	رتبه روش AHP فازی	وزن از روش AHP فازی
شاخصهای فنی	۳	۴	۰/۱۳۱
میزان تغییرات مورد نیاز	۶	۹	۰/۰۶۱
هزینه	۱	۱	۰/۱۶۹
زمان	۸	۷	۰/۰۸۹
تأمین	۵	۶	۰/۰۹۵
هم راستایی و انطباق	۷	۵	۰/۱۰۰
زیر ساخت های مورد نیاز	۹	۸	۰/۰۸۰
تطابق با الزامات قانونی	۴	۳	۰/۱۳۲
میزان رضایت مشتریان	۲	۲	۰/۱۴۲

هم چنین شکل زیر نمودار مقایسه ای شاخص های اصلی بین روش ANP و AHP را نشان می دهد.



نمودار شماره (۲): مقایسه وزن شاخص‌های اصلی

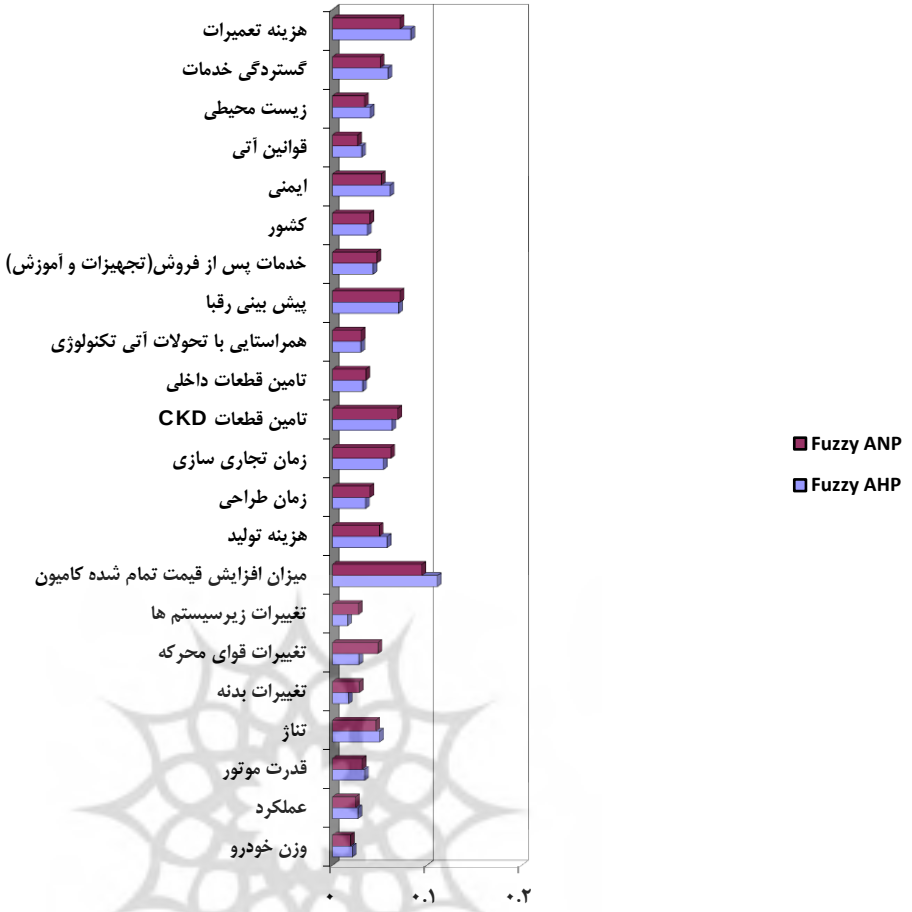
هم چنین محاسبات زیر شاخص ها نیز از روش AHP فازی نیز به دست آمده که وزن و رتبه آن ها به شرح جدول ذیل می باشد.

جدول شماره (۱۰): وزن نهایی زیر شاخص ها با روش AHP فازی

علامت اختصاری	نام شاخص / زیر شاخص	وزن	رتبه نهایی
C11	وزن خودرو	۰/۰۲۱	۲۰
C12	عملکرد	۰/۰۲۷	۱۹
C13	قدرت موتور	۰/۰۳۴	۱۴
C14	تناژ	۰/۰۵۰	۹
C21	تغییرات بدنه	۰/۰۱۷	۲۱
C22	تغییرات قوای محرکه	۰/۰۲۸	۱۸
C23	تغییرات زیرسیستم ها	۰/۰۱۶	۲۲
C31	میزان افزایش قیمت تمام شده برای هر کامیون	۰/۱۱۱	۱
C32	هزینه تولید	۰/۰۵۸	۷
C41	زمان طراحی	۰/۰۳۵	۱۳
C42	زمان تجاری سازی	۰/۰۵۴	۸
C51	تامین قطعات CKD	۰/۰۶۳	۴
C52	تامین قطعات داخلی	۰/۰۳۲	۱۵
C61	هم راستایی با تحولات آتی تکنولوژی در دنیا	۰/۰۳۰	۱۷
C62	پیش بینی رقبا	۰/۰۷۰	۳
C71	خدمات پس از فروش (تجهیزات و آموزش)	۰/۰۴۳	۱۰
C72	کشور	۰/۰۳۷	۱۲
C81	ایمنی	۰/۰۶۱	۵
C82	قوانین آتی	۰/۰۳۱	۱۶
C83	زیست محیطی	۰/۰۴۰	۱۱
C91	گستردگی خدمات	۰/۰۵۹	۶
C92	هزینه تعمیرات	۰/۰۳۶	۲

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی

و در نهایت شکل زیر نمودار مقایسه ای زیرشاخص ها با روش ANP و AHP را نشان می دهد.



نمودار شماره (۳): مقایسه وزن نهایی زیر شاخص ها

نهایتا نتیجه این که در این تحقیق پس از شناسایی عوامل ومعیارهای تاثیر گذار بر انتخاب محصولات شرکت مورد نظر از طریق ادبیات موجود و نظر خبرگان و نظر خواهی نظرات آن ها در خصوص تعیین عوامل مهم، با استفاده از نرم افزار SPSS معیارهای اصلی در انتخاب محصولات و زیر معیارهای آن ها انتخاب گردید و پس از آن مقایسات زوجی بین معیارها بر اساس روابط داخلی موجوداز طریق پرسش نامه ها بصورت فازی انجام شد و پس از غیر فازی کردن نتایج، وزن دهی معیارها از طریق روش ANP صورت پذیرفت و در نهایت معیارها و زیر معیارها اولویت بندی شدند که همان طور که قابل مشاهده می باشد در معیارهای اصلی هزینه، میزان رضایت مشتریان و تطابق با الزامات قانونی ترتیب بیشترین الویت ها را دارند. هم چنین در زیرمعیارها نیز میزان افزایش قیمت کامیون، هزینه تعمیرات، پیش بینی رقبا، تامین قطعات CKD و ایمنی جایگاه های اول را دارند.مدل ارائه شده می‌تواند مسیر و جهت‌گیری شرکت را برای انتخاب محصول مناسب نشان دهد و شرکت را در جهت تحقق اهداف در جهت سودآوری راهنمایی کند بدین جهت نیاز است تا برنامه‌ای مدون و معقول تهیه شده و مسیر پیاده سازی مدل تدوین شده بصورت شفاف، علمی و با تخصیص منابع لازم معین گردد. لذا نیاز است در قالب پروژه‌ای مدون، با توجه به اهداف شرکت مدل و معیارهای پیشنهادی بر اساس اولویت بندی ارائه شده، بر روی محصولات آتی انجام پذیرد و منابع لازم برای انجام آن تخصیص یابد.

٤- منابع

1- Mohsen Sadegh Amalnick, Ayyub Ansarinejad, Sina-Miri Nargesi & Shakib Taheri. (2011). New perspective to ERP Critical Success Factors: Priorities and Causal Relations under fuzzy

environment. The Journal of Mathematics and Computer Science, 160-170.

2- L. Asgarzadeh, Jun.(1965). Fuzzy sets, Information and Control, International Journal of Uncertainty, 8(3): 338-353.

3- R. Csutora and J. J. Buckley.(2001). Fuzzy hierarchical analysis: the Lambda-Max method .Fuzzy Sets and Systems, 120(2) 181˚195.

4- Department of Industrial Engineering, At l m University P.O. Box 06836, ncek, Ankara, Turkey, Department of Industrial Engineering, Gazi UniversityP.O. Box 06570, Maltepe, Ankara, Turkey. (2011). Babak Daneshvar Rouyendegh, Serpil Erol. The DEA ˚ FUZZY ANP Department Ranking Model Applied in Iran Amirkabir University

5- L. C. Leung & D. Cao.(2000). Onconsistency and ranking of alternatives in fuzzy AHP. European Journal of Operational Research, 124(1): 102˚113.

6- T. S. Liou & M. J. Wang.(1992). Rankng fuzzy numbers with integral value, Fuzzy Sets and Systems, 50 (3): 247˚255

7- S. Opricovic & G.-H. Tzeng. (2003). Defuzzification within a multicriteria decision model. International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, 11(5): 635-652.

8- United States General Accounting Office. (1980). The analytical hierarchy process. T. L. Saaty . McGraw-Hill, New York.

9- S. Tesfamariam & R. Sadiq.(2006). Risk-based environmental decision-making using fuzzy analytic hierarchy process (F-AHP). Stochastic Environmental Research and Risk Assessment, 21(1): 35˚50.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی