فصلنامه مدیریت صنعتی دانشکده علوم انسانی، دانشگاه آزاد اسلامی
واحد سنندج – سال سیزدهم/ شماره ۴۵ /پاییز ۱۳۹۷

ارزیابی تأمین‌کنندگان در زنجیره‌ی عرضه با استفاده از تکنیک ترکیبی MOLP–AHP فازی (مورد مطالعه: گروه صنعتی آذران)

دکتر سیدحیدر میرفخرالدینی
دانشیار گروه مدیریت صنعتی، دانشگاه یزد، ایران
ایمان نوربخش
کارشناس ارشد مدیریت‌صنعتی، دانشکده حسابداری، اقتصاد و مدیریت، دانشگاه یزد، ایران
آترینا ربیعی
کارشناس ارشد مدیریت‌صنعتی، دانشکده علوم اداری و اقتصاد، دانشگاه اصفهان، ایران
ساسان روشن (نویسنده مسؤول)
دانشجوی دکتری مدیریت دولتی، دانشکده مدیریت و حسابداری، پردیس فارابی دانشگاه تهران، ایران
Email: sasanroshan@ut.ac.ir

تاریخ دریافت: ۹۶/۱۰/۱۶ * تاریخ پذیرش: ۹۷/۱۰/۱۷

چکیده

در دهه‌ی اخیر، نحوه‌ی تأمین مواد اولیه و انتخاب تأمین‌کنندگان در زنجیره تأمین، چالشی برای بیشتر سازمان‌ها بوده است. از آنجا که عملکرد تأمین‌کنندگان، اثر اساسی بر موفقیت یا شکست زنجیره تأمین دارد، انتخاب تأمین‌کننده، وظیفه‌ای راهبردی شناخته می‌شود. از این‌رو در این تحقیق که در شرکت شیرگاز آذران انجام گرفت، سعی بر آن است تا ضمن شناسایی معیارهای مهم در انتخاب تأمین‌کنندگان و تعیین اهمیت هر یک از آنها از نظر کارشناسان، بهترین تأمین‌کننده انتخاب گردد. بنابراین، ابتدا معیارهای اصلی انتخاب تأمین‌کنندگان برای یک قطعه از قطعات شرکت شیرگاز آذران با نظرسنجی از کارشناسان مربوطه از طریق پرسشنامه شناسایی شد. سپس با استفاده از روش AHP فازی بر اساس روش آنالیز توسعه، امتیاز هر معیار و وزن هر تأمین‌کننده در ارتباط با هر معیار تعیین شد و بعد از آن، یک تابع هدف فازی برای هر معیار ایجاد شد، که هدف از آن، حداکثر کردن عملکرد تأمین‌کننده در ارتباط با هر معیار بود. پس از خارج‌کردن مدل از حالت فازی، با استفاده از روش جمع‌پذیری وزنی، بهترین تأمین‌کننده انتخاب شد.

کلمات کلیدی: برنامه‌ریزی چند هدفی فازی، زنجیره عرضه، فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی، منطق فازی.

۱- مقدمه

در دو دهه‌ی اخیر با به‌کارگیری مفهوم مدیریت زنجیره تأمین در صنایع، موضوع انتخاب تأمین‌کننده، توجه زیادی را جلب کرده است و روش‌شناسی‌های مختلفی برای آن ارائه شده است. از آنجا که مواد خام و قطعات، مهم‌ترین بخش از هزینه‌های یک شرکت تولیدی را به‌خود اختصاص می‌دهند، مدیریت خرید صحیح، اهمیت قابل توجهی در کارایی، اثربخشی و سودآوری یک مؤسسه دارد. از سوی دیگر، امروزه با توجه به مفاهیم جدید مدیریت زنجیره عرضه و موارد مشابه که موجب ایجاد مشارکت با تأمین‌کنندگان و روابط نزدیک شرکت با تأمین‌کنندگان می‌شود، تأمین‌کنندگان و مشتریان دیگر به‌عنوان رقبای سازمان شناخته نمی‌شوند، بلکه اعضایی از یک مجموعه‌ی اصلی با نام زنجیره تأمین هستند، که هدف هر یک، حداکثرکردن سود و افزایش بهره‌وری کل زنجیره است. بدین‌ترتیب، کاملاً آشکار است که تصمیم‌گیری درباره‌ی انتخاب تأمین‌کننده، نقش قابل توجهی در تولید و مدیریت لجستیک کارخانه‌ها دارد و بسیاری از شرکت‌های باتجربه بر این باورند که انتخاب تأمین‌کننده، مهم‌ترین فعالیت یک سازمان به‌شمار می‌آید. همچنین از آنجا که عملکرد تأمین‌کنندگان، اثر اساسی بر موفقیت یا شکست یک زنجیره دارد، هم اکنون انتخاب تأمین‌کننده، وظیفه‌ای استراتژیک شناخته می‌شود. در نتیجه، تصمیم‌گیری‌های نادرست در زمینه‌ی انتخاب تأمین‌کنندگان، پیامدهای منفی و زیان‌های بسیاری را برای شرکت در پی خواهد داشت. بنابراین، با توجه به موارد ذکر شده، بررسی و به‌کارگیری مفاهیم جدید در انتخاب تأمین‌کنندگان، ضروری به‌نظر می‌رسد. تحقیقات بسیار زیادی درباره‌ی فرایند انتخاب تأمین‌کننده صورت پذیرفته است که هرکدام از جنبه‌ی خاصی به این مسأله توجه کرده‌اند. در ذیل به برخی از آنها اشاره می‌شود:

گالابا اولین محققی بود که در ۱۹۷۴، برنامه‌ریزی ریاضی را برای انتخاب تأمین‌کننده در یک مورد واقعی به‌کار برد. او از برنامه‌ریزی مختلط عدد صحیح برای حداقل‌کردن کل قیمت اقلام تخصیص‌داده شده به هر تأمین‌کننده استفاده کرد. او همچنین یک برنامه‌ریزی مختلط عدد صحیح یک‌هدفه را برای حداقل‌کردن جمع خرید، هزینه‌های موجودی و حمل‌ونقل ـ با در نظر گرفتن چند آیتم دوره‌های زمانی، کیفیت، تحویل و ظرفیت ـ تدوین کرد (Galaba, 1974). قدسی‌پور و اوبراین در ۱۹۹۷، یک سیستم پشتیبانی تصمیم را برای کاهش تعداد تأمین‌کنندگان ـ بر اساس استراتژی بهینه‌سازی پایگاه عرضه ـ ایجاد کردند. آنها از یک فرایند تحلیل‌سلسله‌مراتبی با برنامه‌ریزی مختلط عدد صحیح استفاده کردند و محدودیت ظرفیت تأمین‌کنندگان و محدودیت‌های بودجه و کیفیت خریدار را در نظرگرفتند (Ghodsypour & Obrien, 1997). آنها در پژوهش دیگری در ۱۹۹۸ یک مدل ترکیبی AHP و برنامه‌ریزی خطی را برای کمک به مدیران در زمینه‌ی انتخاب تأمین‌کننده ارائه کردند که هم عوامل کمّی و هم عوامل کیفی را در فعالیت خرید به حساب می‌آورد (Ghodsypour & Obrien, 1998).

وبر و همکارانش در ۲۰۰۰ از یک رویکرد بهینه‌سازی ترکیبی، شامل برنامه‌ریزی چندهدفه و رویکرد DEA[1] استفاده کردند. در این رویکرد، ابتدا از برنامه‌ریزی چندهدفه برای انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده شد و سپس برای ارزیابی کارآمدی تأمین‌کنندگان انتخاب‌شده براساس چندین معیار، از رویکرد DEA بهره گرفته شد (Weber et al., 2000). دهل در ۲۰۰۳ یک رویکرد برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط چندهدفه را ارائه کرد، این رویکرد هم‌زمان تعداد تأمین‌کنندگان و مقدار سفارش تخصیصی به هرکدام را در محیط منبع‌یابی چند منبعی با چند محصول تعیین می‌کرد (Dahel, 2003). وانگ و همکارانش در ۲۰۰۵ یک روش‌شناسی تصمیم‌گیری را برای زنجیره عرضه طراحی کردند که مدیر کارخانه را قادر به انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب می‌سازد. در این روش‌شناسی، از تکنیک‌های AHP و برنامه‌ریزی آرمانی استفاده شده است (Wang et al., 2005). سوگلی و همکارانش در ۲۰۰۸ از یک روش ترکیبی شامل AHP و برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی، برای انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده کردند و نشان دادند که نتیجه‌ی مدل ترکیبی در مقایسه با حالتی که مسأله‌ی انتخاب تأمین‌کننده تنها با مدل AHP حل می‌شود، سازگاری بیشتری با واقعیت دارد، بنابراین استفاده از یک مدل ترکیبی را برای قطعات در کلاس A پیشنهاد کردند (Sougli et al., 2008).

۲- مواد و روش‌ها

1. Data Envelopment Analysis

با توجه به اهمیت مدیریت زنجیره تأمین تاکنون در این زمینه پژوهش‌های بسیاری انجام شده است. با وجود محدودیت دسترسی پژوهشگران به پایگاه‌های اطلاعات علمی، تلاش شد تا بررسی جامعی در زمینه‌ی پیشینه پژوهش‌های انجام‌گرفته در این حوزه انجام شود که نتایج آن در جدول شماره (۱) آورده شده است.

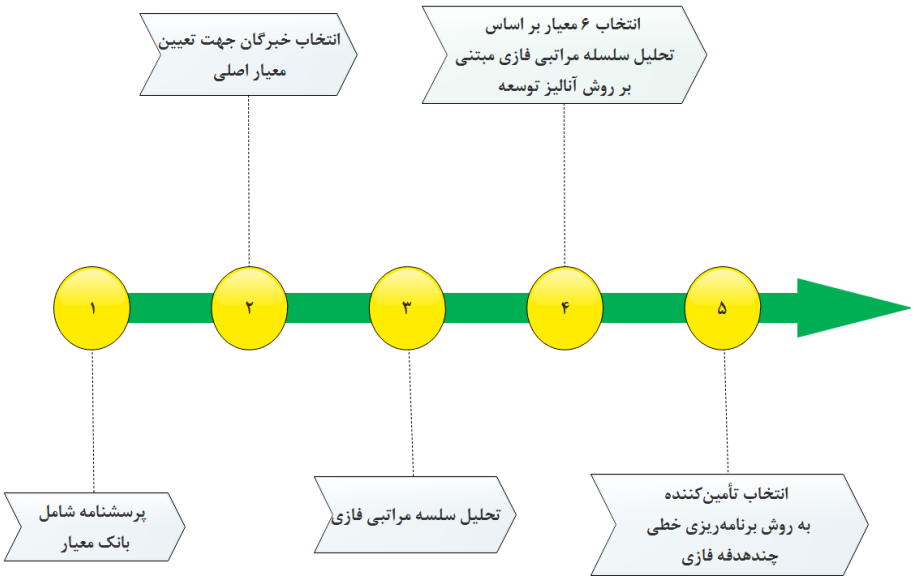
جدول شماره(۱): خلاصه‌ای از پژوهش‌های انجام‌گرفته

موضوع	منبع
ارایه مدل ریاضی بهینه با در نظر گرفتن زمانبندی تولید قطعات جهت رفع مشکل تعامل مناسب با تامین‌کنندگان درشرکت هایی با حجم بالای تنوع محصولات	(Che & Wang, 2008)
استفاده از مدلی مبتنی بر فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی برای گزینش تامین‌کننده در موقعیت‌های راهبردی	(Alem Tabriz & Bagherzadeh Azar, 2010)
روشی ترکیبی (DEA/AHP) برای انتخاب تامین‌کنندگان	(Amiri & Jahani, 2011)
استفاده از یک مدل برنامه‌ریزی غیرخطی عدد صحیح به عنوان مدلی چند هدفه با سه هدف از جنس هزینه، کیفیت و تحویل به موقع	(Jazemi et al., 2010)
استفاده از مدلی چند هدفه و تحلیل پوششی داده‌های چند معیاره برای انتخاب تامین-کننده	(Moheb Alizadeh & Faez, 2009)
استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره مبتنی بر فرایند تحلیل سلسله مراتبی و برنامه‌ریزی آرمانی برای در نظر گرفتن عوامل کمی و کیفی در انتخاب تامین‌کننده	(Soleimani Shiri, 2009)
به‌کارگیری روش SWOT فازی و برنامه‌ریزی خطی فازی برای تعیین میزان خرید از هر تامین‌کننده	(Hassanzadeh et al., 2011)
ارایه مدل برنامه‌نویسی چند هدفه فازی برای ارزیابی و انتخاب تامین‌کنندگان	(Wu et al., 2010)
استفاده از روش AHP فازی برای انتخاب تامین‌کنندگان	(Lee et al., 2009)
ارایه روشی برای رتبه‌بندی تامین کنندگان با استفاده از توابع زیان Taguchi و روش AHP	(Pi & Low ,2008)
استفاده از برنامه‌ریزی آرمانی فازی برای حل مساله انتخاب تامین‌کننده	(Kumar et al., 2004)
حل مسئله انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از مدل ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی- ویکور(FDAHP-VIKOR)	(Alizadeh Zoeram & Pooya, 2015)
اولویت‌بندی تامین‌کنندگان با روش ترکیبی TOPSIS فازی و MCGP	(Daneshvar & Saputro, 2014)
ارزیابی و اولویت‌بندی تامین‌کنندگان با استفاده از روش تلفیقی تاپسیس‌فازی و برنامه‌ریزی آرمانی با انتخاب چندگانه (مطالعه موردی: شرکت نفت)	(Mirfakhradini et al., 2016)

با افزایش پیچیدگی در شرایط تصمیم‌گیری، این عمل نسبت به گذشته دشوارتر شده است. به‌همین دلیل روش‌های جدید از قبیل تصمیم‌گیری فازی، تئوری سیستم‌های خاکستری، برنامه‌ریزی آرمانی و... توسعه داده شده است (Kumar et al.,2004). به دلیل پیچیدگی عوامل تصمیم‌گیری و فرایند تفکر انسان‌ها، در دریافت نظرات تصمیم‌گیرندگان از برچسب‌های زبانی استفاده بسیاری می‌شود، که این خود جزئی از فرایند تصمیم‌گیری بر مبنای روش‌های همراه با عدم قطعیت می‌باشد. با توجه به ویژگی‌های هر روش و ماهیت مسائل، تلفیق روش‌ها در جهت حل مسائل همراه با عدم قطعیت، از کارایی بیش‌تری نسبت به روش‌های مجرد برخوردار است (Wang et al., 2012). هدف اصلی این پژوهش عبارت است از تعیین معیارهای مهم در انتخاب تأمین‌کنندگان و اهمیت هر یک از آنها از نظر مدیران در انتخاب فروشندگان با استفاده از روش فرایند آنالیز سلسله

مراتبی فازی. سپس با استفاده از روش برنامه‌ریزی خطیِ چندهدفه فازی، انتخاب تأمین‌کنندگان با توجه به معیارهـای شناسـایی شده، بهینه خواهد شد.

در ادامه، ابتدا به تشریح معیارها و تکنیک‌های انتخاب تأمین‌کننده پرداخته می‌شود و در ادامه، مباحثی در ارتباط با فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی، روش آنالیز توسعه، نحوه‌ی تعیین نرخ سازگاری و مدل برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی بیان می‌گردد. در بخش پایانی، گام‌های اصلی اجرای تحقیق به‌همراه یک مثال عددی واقعی که در شرکت شیرگاز آذران اجرا گردید، آورده شده است.



شکل شماره(۱): فرآیند انجام تحقیق جهت ارزیابی تأمین‌کنندگان در زنجیره عرضه با استفاده از تکنیک ترکیبیMOLP–AHP فازی در شرکت شیرگاز آذران

الف) انتخاب معیارهای ارزیابی تأمین‌کنندگان: هدف از انتخاب، شناسایی تأمین‌کنندگانی با بالاترین پتانسیل برای رفع نیازهای شرکت به‌طور سازگار و با هزینه‌ی قابل قبول می‌باشد (Duran & Aguilo, 2008). به‌طور کلی، در تصمیمات مربوط به انتخاب تأمین‌کننده، دو موضوع از اهمیت ویژه برخوردار هستند. یکی این‌که چه معیارهایی باید استفاده شود و دیگر این‌که چه روش‌هایی برای مقایسه‌ی تأمین‌کنندگان باید به‌کار رود. آنالیز این دو موضوع در انتخاب تأمین‌کننده، توجه بسیاری از دانشگاهیان و مدیران خرید را از دهه ۱۹۶۰ جلب کرده است. اولین تحقیق در این باره را دیکسون در ۱۹۶۲ انجام داد. وی ۲۳ معیار برای ارزیابی تأمین‌کنندگان ارائه داد و آنها را برحسب اهمیت رتبه‌بندی کرد (Dickson, 1962). که نتایج آن در جدول شماره (۲) آمده است:

جدول شماره(۲): معیارهای دیکسون برای انتخاب تأمین‌کننده (Dickson, 1962)

رتبه	معیار
۱	کیفیت (توانایی هر تأمین‌کننده برای دستیابی به ویژگی‌های کیفی)
۲	موعد تحویل (توانایی هر تأمین‌کننده برای دستیابی به زمان‌بندی تحویل)
۳	سابقه‌ی تاریخی عملکرد
۴	سیاست‌های گارانتی و خسارت‌دهی
۵	تأسیسات و ظرفیت تولید
۶	قیمت
۷	توان فنی (شامل تسهیلات برای تحقیق و توسعه)
۸	وضعیت مالی شرکت
۹	سازگاری با فرایند خریدار (قبول رویه‌ها و دستورالعمل‌های خریدار از سوی تأمین‌کننده)
۱۰	سیستم ارتباطی
۱۱	موقعیت در صنعت در بین رقبا
۱۲	تمایل به دادوستد
۱۳	مدیریت و سازماندهی
۱۴	کنترل‌های عملیاتی (شامل گزارش‌دهی، کنترل کیفیت و سیستم‌های کنترل موجودی)
۱۵	خدمات پس از فروش
۱۶	طرز برخورد فروشنده با سازمان
۱۷	تصور ما از فروشنده
۱۸	توانایی بسته‌بندی (توانایی هر تأمین‌کننده برای رسیدن به بسته‌بندی مورد نیاز محصول)
۱۹	سابقه‌ی روابط کاری
۲۰	موقعیت جغرافیایی
۲۱	سابقه‌ی تجاری
۲۲	برنامه‌های آموزشی (موجود بودن کمک‌های آموزشی برای محصول از طرف تأمین‌کننده)
۲۳	ارتباط دوطرفه

از ۱۹۹۴، معیارهای جدیدی در مقالات مربوط به انتخاب تأمین‌کننده ارائه شده‌اند که برخی از آنها توسعه‌ی معیارهای اولیه‌ی دیکسون هستند و برخی دیگر با توسعه‌ی فلسفه‌ی مدیریت به وجود آمده‌اند؛ به‌طوری که دو معیار تحویل و کیفیت همچنان به‌عنوان معیارهای مهم انتخاب مطرح می‌باشند و طراحی و توسعه‌ی محصول و انعطاف‌پذیری، دو معیاری هستند که به‌تازگی با توسعه‌ی مدیریت زنجیره تأمین در ادبیات مربوط آورده شده‌اند (Weber et al., 1991).

ب) تکنیک‌های انتخاب تأمین‌کننده: وبر و همکارانش، رویکردهای کمّی برای انتخاب تأمین‌کننده را در ۳ طبقه گروه‌بندی کردند: مدل‌های وزنی خطی، مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، و رویکردهای آماری/ احتمالی (Ibid)

۱. مدل‌های وزنی خطی: در این مدل‌ها، یک وزن (که معمولاً ذهنی تعیین می‌گردد) به هر معیار داده می‌شود که بیشترین وزن، نشان‌دهنده‌ی بالاترین اهمیت است. رتبه‌ی هر معیار در وزن آن ضرب می‌شود و سپس برای رسیدن به یک شکل واحد برای هر

تأمین‌کننده، نتایج با یکدیگر جمع می‌شوند. در نتیجه، تأمین‌کننده با بالاترین رتبه‌ی کلی انتخاب می‌شود. این مدل‌ها شامل روش‌هایی همچون AHP، ANP و رویکرد سودمندی چندمشخصه‌ای[۲] هستند (Boer et al., 2001).

۲. مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی: مدل‌های برنامه‌ریزی ریاضی، امکان تنظیم مسأله‌ی تصمیم را برحسب تابع هدف ریاضی برای تصمیم‌گیرندگان فراهم می‌سازد. براساس تعداد توابع هدف، فرایند انتخاب تأمین‌کننده می‌تواند به دو گروه تقسیم گردد: ۱. مدل برنامه‌ریزی ریاضی یک‌هدفه؛ ۲. مدل برنامه‌ریزی ریاضی چند هدفه.

اکثر محققین از تکنیک‌های یک‌هدفه همچون برنامه‌ریزی عدد صحیح مختلط یا خطی استفاده می‌کنند که در آنها یک معیار ـ معمولاً هزینه ـ به‌عنوان تابع هدف در نظر گرفته می‌شود، و سایر معیارها به‌عنوان محدودیت‌ها محسوب می‌شوند. اغلب مدل‌های یک‌هدفه برای حداقل‌کردن جمع هزینه‌های خرید، هزینه‌های موجودی و هزینه‌های سفارش به‌کار می‌روند؛ اما در مدل‌های چندهدفه، محققین به‌دنبال دستیابی همزمان به چند معیار هستند که بدین‌ترتیب، چند تابع هدف به‌صورت حداکثرشدن و یا حداقل‌شدن ارائه می‌گردند (Xia & Wu, 2007)

۳. مدل‌های آماری: این مدل‌ها در شرایط عدم اطمینان تصادفی در گزینش به‌کار می‌روند. بیشتر مدل‌های آماری موجود، در هر زمان، تنها عدم اطمینان مربوط به یک معیار را در نظر می‌گیرند و گزینه‌ای برگزیده می‌شود که بیشترین اثربخشی مورد انتظار را دارد (Weber et al., 1991).

در این پژوهش از یک روش ترکیبی برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در طول زنجیره عرضه استفاده می‌شود، که شامل روش فرایند تحلیل‌سلسله‌مراتبی فازی و روش برنامه‌ریزی ریاضی خطی چندهدفه فازی است.

ج) فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی: روش‌شناسی FAHP[۳] براساس مفهوم تئوری مجموعه‌ی فازی ـ که توسط پروفسور لطفی‌زاده در ۱۹۶۵ ارائه شد ـ بنا نهاده شده است (Celik et al., 2009). فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی (FAHP)، AHP ابداعی توسط «توماس ال ساعتی» (Saaty & Vargas, 2006) را از رهگذر ترکیب آن با تئوری مجموعه‌ی فازی بسط می‌دهد. در AHP فازی، بعد از ایجاد ساختار سلسله مراتبی برای مسأله‌ای که باید حل شود، برای نشان‌دادن اهمیت نسبی عوامل متناظر با معیارها از مقیاس‌های نسبی فازی استفاده می‌شود. به این‌ترتیب، یک ماتریس قضاوت فازی ساخته می‌شود، امتیازات نهایی گزینه‌ها توسط اعداد فازی ارائه می‌گردند، و گزینه‌ی بهینه از رهگذر رتبه‌بندی اعداد فازی با استفاده از عملگرهای جبری خاص به دست می‌آید (Duran & Aguilo, 2008).

نحوه‌ی تعریف پارامترها و توسعه‌ی فازی مقیاس ساعتی: برای ساخت ماتریس قضاوت، از اعداد فازی مثلثی متقارن $\tilde{1}$ تا $\tilde{9}$ از طریق تکنیک مقایسه زوجی استفاده می‌شود. جدول شماره (۳) پارامترهای تابع ویژگی اعداد فازی مورد استفاده را تعریف می‌کند.

جدول شماره(۳): پارامترهای تابع ویژگی اعداد فازی (Mon et al., 1994)

اعداد فازی	تعریف
$\tilde{1}$	$a=1,c=2,a\le x\le a+c$
$\tilde{3}$	$a=3,c=2,a-c\le x\le a+c$
$\tilde{5}$	$a=5,c=2,a-c\le x\le a+c$
$\tilde{7}$	$a=7,c=2,a-c\le x\le a+c$
$\tilde{9}$	$a=9,c=2,a-c\le x\le a$

مفاهیم و تعاریف فرایند تحلیل‌سلسله‌مراتبی فازی بر اساس روش آنالیز توسعه: وقتی تصمیم‌گیرنده با یک مسأله‌ی غیر قطعی و پیچیده مواجه می‌شود و قضاوت‌های مقایسه‌ای خود را به‌صورت نسبت‌های غیر قطعی مانند "حدوداً دو برابر مهم‌تر" و "بین دو

2. multi-attribute utility approach
3. Fuzzy Analytical Hierarchy Process

تا چهار برابر کم‌اهمیت‌تر" بیان می‌کند، گام‌های AHP استاندارد و به‌خصوص، رویکرد اولویت‌بندی بردار ویژه نمی‌توانند به عنوان رویه‌های درست در نظرگرفته شوند (Ibid). در ۱۹۹۶، یک محقق چینی به نام «یونگ چانگ»، روش تحلیل توسعه‌ای (EA Method)[۴] را ارائه کرد. در این روش‌شناسی، اعداد فازی مثلثی[۵] همهٔ عناصر را در ماتریس قضاوت و بردارهای وزن درنظرمی‌گیرد. این روش، به‌علت سادگی محاسباتش، در اکثر تحقیقات به‌کار می‌رود (Wang et al., 2007).

بر این اساس فرض کنید:

$$\tilde{A} = \{\tilde{M}_{ij}\}$$ رابطه۱)

ماتریس مقایسه زوجی فازی باشد که به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\tilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \tilde{M}_{12} & \dots & \tilde{M}_{1n} \\ \tilde{M}_{21} & 1 & \dots & \tilde{M}_{2n} \\ . & . & . & . \\ . & . & . & . \\ \tilde{M}_{n1} & \tilde{M}_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}$$ رابطه ۲)

آنگاه

$$\tilde{M}_{ji} = 1 \big/ \tilde{M}_{ij}$$ رابطه ۳)

برقرار خواهد بود.

حال برای حل مدل با روش EA در هر یک از سطرهای ماتریس مقایسات زوجی، ارزش S_k ـ که خود یک عدد فازی مثلثی است ـ به‌صورت زیر محاسبه می‌گردد:

$$S_k = \sum_{j=1}^{n} M_{kj} * \left[\sum_{i=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} M_{ij} \right]^{-1}$$ رابطه ۴)

که در آن، k بیانگر شماره‌ی سطر و i و j، به‌ترتیب، نشان‌دهنده‌ی گزینه‌ها و شاخص‌ها هستند.

در این روش، پس از محاسبه S_kها درجه‌ی بزرگی آنها را نسبت به‌هم باید به‌دست آورد. به طورکلی، اگر M_1 و M_2 دو عدد فازی مثلثی باشند، درجه‌ی بزرگی M_1 بر M_2 به‌صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\begin{cases} V(M_1 \geq M_2) = 1 \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots M_1 \geq M_2 \\ V(M_1 \geq M_2) = hgt(M_1 \cap M_2) \end{cases}$$ رابطه ۵)

و در غیر این‌صورت داریم:

$$hgt(M_1 \cap M_2) = \frac{u_1 - l_2}{(u_1 - l_2) + (m_2 - m_1)}$$ رابطه ۶)

برای محاسبه‌ی وزن شاخص‌ها در ماتریس مقایسات زوجی به‌صورت زیر عمل می‌کنیم:

4. Extent Analysis Method
5. Triangular Fuzzy Numbers

$$W'(X_i) = \min\{V(S_i \ge S_k)\} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \quad k = 1, 2, \ldots\ldots, n, k \ne i$$ رابطه ۷)

بنابراین، بردار وزن شاخص‌ها به‌صورت زیر خواهد بود:

$$W' = [W'(X_1), W'(X_2), \ldots, W'(X_n)]^t$$ رابطه ۸)

که همان بردار ضرایب نابهنجار AHP فازی است. براساس رابطه‌ی

$$W_i = \frac{W_i'}{\sum W_i'}$$ رابطه ۹)

اوزان بهنجار شده‌ی شاخص‌ها به‌دست می‌آید (آذر و فرجی، ۱۳۸۷).

د) تعیین نرخ سازگاری در فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی: برای اندازه‌گیری درجه‌ی سازگاری ماتریس قضاوت فازی $\widetilde{A}$، یک شاخص γ را می‌توان بعد از تعیین بردار اولویت کریسپ (غیر فازی) به‌صورت زیر بهینه تعریف کرد:

رابطه ۱۰)

$$\widetilde{A} = \begin{bmatrix} 1 & \frac{W_1}{W_2} \cdots\cdots\cdots & \frac{W_1}{W_n} \\ \frac{W_2}{W_1} & 1 \cdots\cdots & \frac{W_2}{W_n} \\ - & - & - \\ - & - & - \\ \frac{W_n}{W_1} & \frac{W_n}{W_2} & 1 \end{bmatrix}$$

که در آن، $\widetilde{A}$ ماتریس مقایسه فازی زوجی، W_1 وزن عامل ۱، W_2 وزن عامل ۲، Wn وزن عامل nام است (Vahidian et al., 2008).

فرض می‌کنیم یک ماتریس قضاوت فازی به‌صورت:

$$\widetilde{A} = \{\widetilde{a}_{ij}\}$$ رابطه ۱۱)

ساخته می‌شود که در آن، عدد فازی مثلثی $\widetilde{a}_{ij}$ به‌صورت (l_{ij}, m_{ij}, u_{ij}) بیان می‌گردد. آن‌گاه برای بردار وزن کریسپ:

$$W = (W_1, W_2, \ldots, W_n)^T$$ رابطه ۱۲)

می‌توان $\mu_{ij}\left(\frac{W_i^*}{W_j^*}\right)$ را به‌صورت تابع زیر تعریف کرد:

$$\gamma = \exp\left\{-\max_{ij}\left\langle \mu_{ij}\left(\frac{W_i^*}{W_j^*}\right) \middle| i, j = 1,2,\ldots,n, i \ne j \right\rangle\right\}$$ رابطه ۱۳)

$$\mu_{ij}\left(\frac{W_i^*}{W_j^*}\right) = \begin{cases} \dfrac{m_{ij} - (W_i / W_j)}{m_{ij} - l_{ij}}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots 0 < \dfrac{W_i}{W_j} \le m_{ij} \\ \dfrac{(W_i / W_j) - m_{ij}}{u_{ij} - m_{ij}}, \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \dfrac{W_i}{W_j} > m_{ij} \end{cases}$$

ارزش γ همواره بین صفر و یک است. اگر مقدار آن از $e^{-1} = 0.3679$ بزرگ‌تر باشد، آن‌گاه تمام نسبت‌های واقعی نامساوی‌های:

$$l_{ij} \le \frac{W_i^*}{W_j^*} \le u_{ij}$$

رابطه ۱۴)

ارضا می‌شوند و ماتریس قضاوت فازی از سازگاری خوبی برخوردار خواهد بود. اگر γ مساوی یک باشد، نشان‌دهنده‌ی آن است که ماتریس قضاوت فازی، کاملاً سازگار است. در نتیجه، ماتریس قضاوت فازی با یک γ بزرگ‌تر، سازگارتر است (Wang et al., 2007).

ه) برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی: در مسائل برنامه‌ریزی خطی چندهدفه، با توجه به محدودیت‌های مفروض، به‌ندرت می‌توان همه‌ی توابع هدف را به‌طور هم‌زمان بهینه کرد. بنابراین، تصمیم‌گیرنده، در عمل، برخی راه‌حل‌های کارآمد را به‌عنوان تصمیم نهایی منطبق با درجه‌ی رضایت هر هدف انتخاب می‌کند. برنامه‌ریزی خطی فازی را با جدا کردن هر تابع هدف Z_j درون ارزش حداکثر آن Z_j^+ و ارزش حداقل آن Z_j^- به‌صورت زیر حل می‌کنیم:

$$Z_k^+ = \max Z_k, Z_k^- = \min Z_k$$

رابطه ۱۵)

$$Z_l^+ = \max Z_l, Z_l^- = \min Z_l$$

Z_l^+ و Z_k^- از طریق حل مسأله‌ی چندهدفه به‌صورت مسأله‌ی یک هدفه درمی‌آیند.

یک مسأله‌ی برنامه‌ریزی خطی با هدف فازی و محدودیت‌های فازی به‌صورت زیر ارائه می‌گردد تا بردار X به‌دست آید، به‌طوری‌که:

$$\widetilde{Z}_k = \sum_{i=1}^{n} c_{ki} x_i \cong Z_k^0, k = 1,2,3,\ldots,p,$$

$$\widetilde{Z}_l = \sum_{i=1}^{n} c_{li} x_i \cong Z_l^0, l = p+1, p+2,\ldots,q$$

رابطه ۱۶) $s.t:$

$$\widetilde{g}(x) = \sum_{i=1}^{n} a_{ri} x_i \cong b_r, r = 1,2,\ldots h$$

$$g(x) = \sum_{i=1}^{n} a_{pi} x_i \le b_p, p = h+1,\ldots,m$$

$$x_i \ge 0, i = 1,2,3,\ldots n.$$

در این مدل، علامت ~ محیط فازی را نشان می‌دهد. علامت $\cong$ در محدودیت‌ها بیان‌گر شکل فازی شده‌ی $\le$ است و تفسیر زبانی آن "ضرورتاً کوچکتر و مساوی با" و تفسیر زبانی علامت $\cong$ "ضرورتاً بزرگتر و مساوی با" می‌باشد. Z_l^0 و Z_k^0 سطوح آرمانی هستند که تصمیم‌گیرنده می‌خواهد به آنها برسد.

با فرض این‌که توابع عضویت، براساس ترجیح یا ارضاء خطی هستند، تابع عضویت خطی برای اهداف حداقل Z_k و اهداف حداکثر Z_l به صورت زیر است (Amid et al., 2006):

$$\mu_{zk}(x)=\begin{cases}1 & Z_k \le Z_k^-,\\ \dfrac{Z_k^+ - Z_k(x)}{Z_k^+ - Z_k^-} & Z_k^- \le Z_k \le Z_k^+, k=1,2,....p,\\ 0 & Z_k \ge Z_k^+.\end{cases}$$

رابطه ۱۷)

$$\mu_{zl}(x)=\begin{cases}1 & Z_l \ge Z_l^+,\\ \dfrac{Z_l(x) - Z_l^-}{Z_l^+ - Z_l^-} & Z_l^- \le Z_l \le Z_l^+, l=p+1,p+2,...,q,\\ 0 & Z_l \le Z_l^-.\end{cases}$$

۳- نتایج و بحث

برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان در این تحقیق، گام‌های زیر در فرآیند انجام پژوهش برداشته شد:

الف) پس از مطالعه‌ی وضعیت موجود در شرکت شیر گاز آذران و انتخاب قطعه‌ی مورد نظر برای بررسی، پرسشنامه‌ی اول که شامل ۲۸ معیار بود، در میان کارشناسان مربوطه توزیع شد. پس از جمع‌آوری نظر کارشناسان، ۶ معیار (قابلیت تأمین مشخصات کیفی، توانایی بسته‌بندی و ارسال قطعات، تأسیسات و ظرفیت تولید، انعطاف‌پذیری سازنده در پاسخ به الزامات درخواستی مشتری، مقید بودن سازنده به تعهدات زمانی، و توان فنی) به‌عنوان معیارهای اصلی ارزیابی تأمین‌کنندگان انتخاب شدند. فرآیند انجام پژوهش در قالب شکل ۱ در ابتدای مقاله آمده است.

ب) پس از تعیین معیارهای اصلی، از کارشناسان خواسته شد به مقایسه‌ی زوجی معیارها و تأمین‌کنندگان در ارتباط با هر معیار بپردازند. بعد از ترکیب نتایج مقایسات زوجی، با توسعه‌ی فازی مقیاس «ساعتی» برای ۹ طیف تعیین‌شده در پرسشنامه و با استفاده از روش آنالیز توسعه، وزن‌های معیارهای انتخاب تأمین‌کنندگان و امتیاز هر تأمین‌کننده در زمینه‌ی هر معیار تعیین گردید. در جدول شماره (۴) که در زیر آمده، امتیاز هر تأمین‌کننده در ارتباط با ۶ معیار مورد بررسی برای قطعه‌ی انتخابی آورده شده است.

جدول شماره(۴): امتیاز هر تأمین‌کننده در ارتباط با ۶ معیار مورد بررسی برای قطعهٔ شمش برنجی شیرآلات صنعتی (γ =۰/۴۲)

معیارها / سازندگان	قابلیت تأمین مشخصات کیفی (۰/۲) γ =۰/۴۳۷	توانایی بسته‌بندی و ارسال قطعات (۰/۱۴) γ =۰/۶۱۷	تجهیزات و ظرفیت تولید (۰/۱۸) γ =۰.۴۲	انعطاف‌پذیری سازنده (۰/۱۷) γ =۰/۴۳۶	مقید بودن به تعهدات زمانی (۰/۱۷) γ =۰/۶۰۵	توان فنی (۰/۱۴) γ =۰/۴۳۷
تأمین‌کننده ۱	۰/۲۴۹	۰/۳۰۳	۰/۲۶۶	۰/۲۸۴	۰/۳۰۳	۰/۲۶۵
تأمین‌کننده ۲	۰/۳۵۹	۰/۳۶۸	۰/۳۷	۰/۳۶	۰/۳۳۹	۰/۳۵۴
تأمین‌کننده ۳	۰/۳۹۲	۰/۳۳	۰/۳۶۴	۰/۳۵۶	۰/۳۵۸	۰/۳۸۲

ج) برای انتخاب تأمین‌کننده‌ی مناسب، از روش برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی استفاده شد. به تعداد معیارها، تابع هدف به‌منظور حداکثر کردن عملکرد تأمین‌کنندگان در ارتباط با هر معیار در نظر گرفته شد. ضریب متغیرها در توابع هدف، همان امتیاز تأمین‌کنندگان در هر معیار بود.

د) برای حل مدل، ابتدا توابع عضویت خطی برای هر تابع هدف تعریف شد و با استفاده از روش جمع‌پذیری وزنی، مدل به‌صورت یک‌هدفه و کریسپ درآمد. با استفاده از نرم‌افزار LINGO10، مدل مورد نظر در ارتباط با قطعهٔ "شمش برنجی" حل شد و تأمین‌کننده‌ی مناسب تعیین گردید.

مدل برنامه‌ریزی خطی چندهدفه فازی برای «شمش برنجی شیرآلات صنعتی» در زیر آورده شده است:

x_j به عنوان تأمین‌کننده‌ی j ام در نظر گرفته شده است و نتایج زیر به‌دست آمده است:

رابطه ۱۸)

$$X_1 = 0, X_2 = 0, X_3 = 1$$

که نشان می‌دهد که تأمین‌کننده‌ی ۳، بهترین انتخاب بر اساس ترجیحات تصمیم‌گیرنده است.

$$\max \widetilde{Z}_1 = 0249X_1 + 0.359X_2 + 0.392X_3 \geq \widetilde{Z}_1^o$$
$$\max \widetilde{Z}_2 = 0.303X_1 + 0.368X_2 + 0.33X_3 \geq \widetilde{Z}_2^o$$
$$\max \widetilde{Z}_3 = 0.266X_1 + 0.37X_2 + 0.364X_3 \geq \widetilde{Z}_3^o$$
$$\max \widetilde{Z}_4 = 0.284X_1 + 0.36X_2 + 0.356X_3 \geq \widetilde{Z}_4^o$$
$$\max \widetilde{Z}_5 = 0.303X_1 + 0.339X_2 + 0.358X_3 \geq \widetilde{Z}_5^o$$
$$\max \widetilde{Z}_6 = 0.265X_1 + 0.354X_2 + 0.382X_3 \geq \widetilde{Z}_6^o$$
$$s.t:$$
$$X_1 + X_2 + X_3 = 1$$
$$X_j = 0,1$$

هدف Z_K و ارزش‌های توابع عضویت $\mu_{ZK}(X)$ یا λ_K به‌صورت زیر است:

(هر λ_K درجه‌ی دستیابی به هدف مربوط به آن را نشان می‌دهد)

رابطه ۱۹)

$$\mu_{Z1}(X) = \lambda_1 = 1, \mu_{Z2}(X) = \lambda_2 = 0.415, \mu_{Z3}(X) = \lambda_3 = 0.94,$$
$$\mu_{Z4}(X) = \lambda_4 = 0.95, \mu_{Z5}(X) = \lambda_5 = 1, \mu_{Z6}(X) = \lambda_6 = 1$$

ارزش‌های توابع عضویت نشان می‌دهند که سطوح دستیابی به Z_1, Z_5, Z_6 بیش از Z_2, Z_3, Z_4 است ($\lambda_1, \lambda_5, \lambda_6$ بزرگتر از $\lambda_4, \lambda_3, \lambda_2$ هستند). به‌عبارت دیگر، با انتخاب تأمین‌کننده‌ی ۳ می‌توان با درجه‌ی بالاتری به سه معیار «کیفیت، مقید بودن به تعهدات زمانی، و توان فنی» دست یافت.

همان‌طور که در بحث‌های پیشین بیان گردید، استدلال‌ها و قضاوت‌های انسانی، نقش بسیار زیادی در تعیین امتیاز عملکرد تأمین‌کنندگان دارند. لذا هرچه یک تصمیم‌گیری، درگیری بیشتری با نیروی انسانی و همچنین سیستم‌های پیچیده داشته باشد، پدیده‌ی فازی تسلط بیشتری بر توضیح این سیستم‌ها پیدا می‌کند. گرچه هر دو روش AHP و MOLP[6] (برنامه‌ریزی چندهدفی خطی) برای ارزیابی تأمین‌کنندگان، دارای مزایایی نسبت به سایر رویکردها هستند، اما هرکدام از آنها کاستی‌هایی نیز دارند. AHP نمی‌تواند ریسک و عدم اطمینان در ارزیابی عملکرد تأمین‌کننده را به‌طور کارآمد به‌حساب آورد. وقتی تصمیم‌گیرنده با یک مسأله‌ی غیر قطعی و پیچیده مواجه می‌شود و قضاوت‌های مقایسه‌ای خود را به‌صورت نسبت‌های غیر قطعی مانند "حدود دو برابر مهم‌تر" و "بین دو تا چهار برابر کم‌اهمیت‌تر" بیان می‌کند، گام‌های AHP استاندارد و به‌خصوص، رویکرد اولویت‌بندی بردار ویژه نمی‌توانند به‌عنوان رویه‌های درست در نظر گرفته شوند (Duran & Aguilo, 2008). در نتیجه برای غلبه بر اشکالات مذکور، نیاز به یک توسعه‌ی فازی از AHP می‌باشد. از طرفی، مدل MOLP که برای انتخاب تأمین‌کننده به‌کار می‌رود، دارای اشکالاتی در زمینه‌ی به‌کارگیری معیارهای کیفی ـ که در تصمیم‌گیری، بسیار مهم هستند ـ است. از طرف دیگر، در تدوین MOLP، بسیاری از اهداف غالباً به‌عنوان محدودیت‌ها در نظر گرفته می‌شوند، که آنها را می‌توان با ترکیب این رویکردها مرتفع کرد.

6. Multi Objective Linear Programming

٤- منابع

1- Alem Tabriz, A. Bagherzadeh Azar, M. (2010). A Fuzzy ANP Decision Model for Strategic Vendor Selection. Iranian Journal of Trade Studies,14(54): 57-86.
2- Alizadeh Zoeram, A. Pooya, A. (2015). Solving the Supplier Selection Problem Using a Model Based On FDAHP-Vikor Combined Approach. ORMR, 4 (4) :23-48.
3- Amid, A. Ghodsypour, S. H. Obrien, C. (2006). Fuzzy Multi-Objective Linear Model for Supplier Selection in a Supply Chain. International Journal of Production Economics, (104): 394-407.
4- Amiri, M. jahani, S. (2011). Application of IDEA/AHP for Supplier Evaluation and Selection. Industrial Management Journal, 2(5): 5-22.
5- Azar, A. & Faraji, H. (2008). Fuzzy Management Science. Tehran, The institute of Mehraban Nashr press.
6- Boer, D. L. Labro, E. Morlacchi, P. (2001). A Review of Methods Supporting Supplier Selection. European journal of Purchasing & Supply Management, (7): 75-89.
7- Cebi, F. & Bayraktar, D. (2003). An Integrated Approach for Supplier Selection. Logistic Information Management, 16(6): 395-400.
8- Celik, M. Er, I. D. Ozok, A. F. (2009). Application of Fuzzy Extended AHP Methodology on Shipping Registry Selection: The Case of Turkish Maritime Industry. Expert Systems with Applications, (36): 190-198.
9- Dahel, N. E. (2003). Vendor Selection and Order Quantity Allocation in Volume Discount Environments. Supply Chain Management: International Journal, 8(4): 335-342.
10- Daneshvar Rouyendegh, B., Saputro, Th. (2014). Supplier Selection Using Integrated Fuzzy TOPSIS and MCGP: A Case Study. Social and Behavioral Sciences, 116: 3957–3970.
11- Dickson, G. W. (1962). An Analysis of Vendor Selection System and Decisions. Journal of Purchase, 2(1): 28-41.
12- Duran, O. Aguilo, J. (2008). Computer-Aided Machine-Tool Selection Based on a Fuzzy-AHP Approach. Expert Systems with Applications, (34): 1787-1794.
13- Galaba. N. (1974). Multi-Objective Model for Supplier Selection Problem. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, 31(2): 762-769.
14- Ghodsypour, S. H. Obrien, C. (1998). The Total Cost of Logistics in Supplier Selection, Under Conditions of Multiple Sourcing, Multiple Criteria and Capacity Constraints. International Journal of Production Economics, 58-59: 15-27.
15- Ghodsypour, S. H. Obrien, C. (1997). A Decision Support System for Supplier Selection using an Integrated Analytic Hierarchy Process and Linear Programming. International Journal of Production Economics, 56-57(1-3): 199-212.
16- Jazemi, R. Kheljani, J. Gh. Ghodsypour, S. H. (2010). Modeling of Multi-Objective Supplier Selection Problem by Simultaneously Considering Buyer –Supplier's Profit. Journal of Industrial Engeneering, 5(44): 153-168.
17- Kahraman, C. Cebeci, U. Ulukan, Z. (2003). Multi-Criteria Supplier Selection using Fuzzy AHP. Logistics Information Management, (6): 382-394.
18- Kumar, M., Vrat, P., Shankar, R. (2004). A Fuzzy Goal Programming Approach for Vendor Selection Problem in a Supply Chain. Computers & industrial Engineering, 46: 203-207.
19- Kumar, N. Chan, F. (2007). Global Supplier Development Considering Risk Factors using Fuzzy Extended AHP- Based Approach. Omega, (35): 417-431.

20- Lee, A. H. I. (2009). A Fuzzy Supplier Selection Model with the Consideration of Benefits, Opportunities, Costs and Risks. Expert Systems with Applications, 36(2): 2879-2893.
21- Li, Q. X., Liu, S. F. (2009). Some results about grey mathematics. Kybernetes, 38(3): 297-305.
22- Mirfakhredini, H. Nourbakhsh, I. Rabiee, A. Bordbar, A. (2016). Evaluation and Prioritization of Suppliers using Fuzzy Topsis Integrated with Ideal Planning by Multiple Choice (Case Study: Oil Company). Journal of Operational Research and its Applications (Applied Mathematics), 47(4): 61-81.
23- Mirfakhredini, H. Peymanfar, M. H. Khatibi Oghada, A. Alimohammadi, H. (2013) Performance Assessment of Sports Organization with BSC–Topsis Integrated Model. Journal of Sport Management, 16(5): 77-96.
24- Moheb Alizadeh, H. Faez, F. (2009). A Multi Objective Approach to Supplier Evaluation using Multiple Criteria Data Envelopment Analysis (MCDEA). Journal of Industrial Engeneering, 43(1): 67-82.
25- Mon, D. L. Cheng, C. H. Lin, J. C. (1994). Evaluating Weapon System using Fuzzy Analytic Hierarchy Process Based on Entropy Weight. Fuzzy Sets and Systems, (62): 127-134.
26- Percin, S. (2008). Use of Fuzzy AHP for Evaluating the Benefits of Information-Sharing Decisions in a Supply Chain. Journal of Enterprise Information Management, (3): 263-284.
27- Pi, W. N., Low, C., (2006). Supplier Evaluation and Selection via Taguchi Loss Functions and an AHP. International Journal of Advance Manufacturing Technology, 27(6), 625-630.
28- Saaty, T. L. & Vargas, L. G. (2006). The Analytic Hierarchy Process: Wash criteria should not be ignored. International Journal of Management & Decision Making, (7): 180–188.
29- Soleimani Shiri, Gh. (2009). Providing a Multi-Criteria Decision Making Model to Select the Best Suppliers in the Supply Chain by Integrating the Analytical Hierarchy Process and Ideal Planning. Journal of Industrial Strategic Management, 6(15): 52-65.
30- Sougli, A. Rajesha, G. Malligab, p. (2008). Supplier Selection Based on AHP and GP methodology. Procedia Engineering, (64): 1283–1292.
31- Tracey, M. Tan, C. L. (2001). Empirical Analysis of Supplier Selection and Involvement, Customer Satisfaction, and Firm Performance. Supply Chain Management: An International journal, 6(4): 174-188.
32- Vahidian, M. H. Alesheikh, A. Alimohammadi, A. Bassiri, A. (2008). Fuzzy Analytical Hierarchy Process in GIS Application. The international Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, (37): 593-596.
33- Wang, H. Fang, Zh. Zhu, J. (2005). An Extension of Grey Target Method with Multistage Fuzzy Linguistic Evaluation under Incomplete Weight. Kybernetes, 41(5/6): 736-749.
34- Wang, L. Chu, J. Wu, J. (2007). Selection of Optimum Maintenance Strategies based on a Fuzzy Analytic Hierarchy Process. International Journal of Production Economics, (107): 151-163.
35- Weber, C. A. Current, L. R. Benton, W. C. (1991). Vendor Selection Criteria and Methods. European Journal of Operation Research, (50): 2-18.
36- Weber, C. A. Current, L. R. Benton, W. C. (2000). Assessment and Prioritization of Suppliers using Integrated DEA and GP. European Journal of Operation Research, (63): 232-258.

37- Wu, D. D., Zhang, Y., Wu, D., Olson, D. L., (2010). Fuzzy multi-Objective Programming for Supplier Selection and Risk Modeling: A Possibility Approach. European Journal of Operational Research, 200(3), 774-787.
38- Xia, W. Wu, Z. (2007). Supplier Selection with Multiple Criteria in Volume Discount Environments. Omega, (35): 494-504.

Evaluating suppliers in supply chain using a combination technique Fuzzy MOLP – AHP (Case of the study: Azaran Industrial Group)

Seyed Haidar Mirfakhradini
Associate Professor, Industrial Management Department, Yazd University, Iran
Iman Nourbakhsh
MSc in Industrial Management, Faculty of Accounting, Economy and Management, Yazd University, Iran
Atrina Rabiee
MSc in Industrial Management, Faculty of Administrative Sciences and Economy, Isfahan University, Iran
Sasan Rowshan (corresponding Author)
Ph.D. Student in Public Administration, Faculty of Management & Accounting, Farabi Campus, University of Tehran, Iran
Email: sasanroshan@ut.ac.ir

Abstract
In the last decade, supplying raw materials and selection of suppliers in the supply chain has been a challenge for most of the organizations. Since the performance of suppliers has a major impact on the success or failure of the supply chain, Supplier selection known as a strategic task. Thus, in this study - whom has been carried out in the Azaran Industrial Group - researchers has tried to identify the most important criteria in selecting suppliers and determining the importance of each of them according to experts' opinions to select the best suppliers. Therefore, the main criteria for selecting suppliers of a part of parts of the Azaran Industrial Group with a poll of relevant experts were identified through questionnaire. Then by using fuzzy AHP method based on the Analysis of Development, the rate of each criterion and the weight of each supplier - in relation to each criterion - were determined. After that, a fuzzy objective function was created for each criterion. The goal of this function is maximizing the performance of supplier in relation to each criterion. After bringing out the model from fuzzy state, by using the Sum of the Weights, the best supplier was chosen.

Keywords: fuzzy analytical hierarchy process, fuzzy logic, multi objective fuzzy programming, supply chain