

مدل تصمیم‌گیری چند معیاره تلفیقی برای گزینش تامین‌کننده راهبردی

نویسندگان: دکتر اکبر عالم تبریزی*^۱ و محمد باقرزاده آذر^۲

۱. دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه شهید بهشتی
۲. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی دانشکده مدیریت و حسابداری دانشگاه شهید بهشتی

* Email: a-tabrizi@sbu.ac.ir

چکیده

در این مقاله مدلی تلفیقی برای پشتیبانی از فرایند گزینش تامین‌کننده در موقعیت‌های کاری جدید پیشنهاد شده است. در آغاز صورت مسأله ارزیابی تامین‌کننده با تلفیق رهیافت تصمیم‌گیری چند معیاره و فرایندی که شامل پنج مرحله بوده و از تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای بهره‌م‌گیرد فرموله می‌شود. سپس از تاپسیس تعدیل شده برای رتبه‌بندی تامین‌کنندگان با توجه به کارکرد کلی شان استفاده می‌شود. از فرایند تحلیل شبکه‌ای که به تازگی رشد یافته برای محاسبه اوزان نسبی معیارهای چندگانه ارزیابی که از تکنیک گروه اسمی با وابستگی متقابل معیارها به دست آمده است استفاده می‌شود. برای نمایش توانمندی مدل پیشنهادی، موردی به عنوان مثال نیز ارائه شده است. این نمونه نشان می‌دهد که چگونه می‌توان از این رهیافت برای مسأله گزینش تامین‌کننده راهبردی استفاده نمود.

کلید واژه‌ها: فرایند تحلیل شبکه‌ای، تکنیک گروه اسمی، تحلیل چند معیاره، گزینش تامین‌کننده و وابستگی متقابل معیارها

راهبردهای
بازرگانی

دانشور رفتار

Commercial
strategies

- دریافت مقاله: ۸۹/۶/۲۱
- پذیرش مقاله: ۹۰/۱/۲۵

*Journal of
Commercial
strategies*
Shahed University
Nineteenth Year
No 02, Autumn &
Winter 2012- 2013

دو فصلنامه
دانشگاه شاهد
سال نوزدهم - دوره جدید
شماره ۲
پاییز و زمستان ۱۳۹۱

مقدمه

به دلیل تأکید بر برون سپاری، شراکت‌های راهبردی، اتحادهای راهبردی و بازاریابی روابط سازمان‌های بسیاری در طی دو دهه اخیر علاوه بر خرید مواد خام و ملزومات اساسی، اقدام به خرید اجزای ساخته شده پیچیده با ارزش افزوده بالا و خدمات پر هزینه نموده‌اند. گزینش تامین‌کننده یا ارزیابی تامین‌کنندگان اصلی فرایندی مهم و کلیدی در تدارکات صنعتی به شمار می‌آید و یکی از فعالیت‌های عمده صنایع حرفه‌ای است. گزینش تامین‌کننده مناسب بررسی دقیق چندین معیار را می‌طلبد. بسیاری از تصمیم‌گیران یا کارشناسان بر اساس تجارب و شم خود تامین‌کنندگان را بر می‌گزینند و این نوع نگرش‌ها کاملاً ذهنی و شخصی هستند.

تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه رهیافت‌هایی هستند که با رتبه‌بندی و گزینش یک یا چند تامین‌کننده از میان مجموعه‌ای از تامین‌کنندگان سروکار دارند. تصمیم‌گیری‌های چند معیاره چهارچوب مؤثری را برای مقایسه تامین‌کنندگان بر اساس ارزیابی معیارهای متفاوت به دست می‌دهند. دی بوئر و همکاران بررسی و طبقه‌بندی خوبی از رهیافت‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را برای پشتیبانی از گزینش تامین‌کنندگان در اختیار گذاشته‌اند (۱). هم اکنون به منظور حل مشکل تعیین عملکرد تامین‌کننده با توجه به یک معیار یا تعیین اهمیت تعدادی از معیارها با دقت بالا، فرایند تحلیل سلسله مراتبی، هم از سوی پژوهشگران و هم از سوی متخصصان مورد استفاده قرار می‌گیرد (۲،۳،۴). قدسی پور و اوبرین معتقدند که فرایند تحلیل سلسله مراتبی دقیق‌تر از دیگر روش‌های امتیاز دهی به منظور گزینش تامین‌کننده است. از جنبه نظری، متدولوژی فرایند تحلیل سلسله مراتبی به کار رفته وقتی ارزشمند است که چهارچوب تصمیم‌گیری در میان سطوح تصمیم‌گیری رابطه سلسله مراتبی یک سویه داشته باشد. کارنی و والننا همچنین اشاره می‌کنند که معیارهای ارزیابی گزینه‌ها همیشه مستقل از یکدیگر نیستند و معمولاً با یکدیگر در تعاملند (۵). با توجه به مطالب اخیر، فرایند تحلیل سلسله مراتبی ممکن است نتایج نامعتبری به دست دهد. به علاوه، فرایند تحلیل سلسله مراتبی هنگامی که

تعداد گزینه‌ها و معیارها زیاد باشد، به دلیل ارزیابی‌های تکراری و مقایسات زوجی زیاد ممکن است در امر تصمیم‌گیری خستگی به بار بیاورد.

تکنیک مفید دیگر برای حل مسائل مربوط به تصمیم‌گیری‌های چند معیاره، تاپسیس (TOPSIS) است (۶). تاپسیس بر این مفهوم استوار است که مناسب‌ترین گزینه باید کمترین فاصله را از نقطه ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را از نقطه ایده آل منفی (بدترین حالت ممکن) داشته باشد. مفهوم تاپسیس، منطقی و قابل فهم است و محاسبات به کار رفته در آن پیچیده نیست. اگرچه مشکل ذاتی تخصیص ترجیحات ذهنی قابل اطمینان و معتبر به معیارها را باید در این تکنیک در نظر داشت.

با توجه به اینکه معیارها در دنیای واقعی معمولاً وابسته به یکدیگر هستند (۷)، رهیافت‌های سنتی در این باره به شکل مناسبی قابل به کارگیری نیستند، به همین دلیل فرایند تحلیل شبکه‌ای را که توسعه یافته تحلیل سلسله مراتبی است، برای به دست آوردن مجموعه‌ای از وزن‌های مناسب برای معیارها، معرفی می‌شود (۸). با توجه به ویژگی‌های مربوط به صورت مسأله یعنی گزینش تامین‌کننده راهبردی، این مطالعه مدل تلفیقی پنج مرحله‌ای را پیشنهاد می‌کند که دو تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای و تاپسیس تعدیل شده را برای ارزیابی تامین‌کننده تلفیق می‌کند. در این مقاله، از فرایند تحلیل شبکه‌ای تنها برای به دست آوردن وزن‌های نسبی معیارها و نه برای تمامی فرایند ارزیابی استفاده می‌شود. این کار باعث کاهش تعداد مقایسات زوجی می‌شود. هدف تاپسیس تعدیل شده که از تعریف جدید فاصله وزن دار اقلیدسی بهره می‌گیرد، رتبه‌بندی تامین‌کنندگان با توجه به کارکرد کلی شان با استفاده از معیارهای چندگانه است. مزایای حاصل از دو تکنیک ذکر شده فوق هنگامی که با یکدیگر ترکیب می‌شوند در واقع راه کار تازه‌ای را برای گزینش تامین‌کننده می‌گشاید. مدل پیشنهادی، سازمان‌ها را به روشی برای اندیشیدن درباره معیارهای مناسب و پالایش آنها و کاهش خطر انتخاب راه حل‌های نه چندان مناسب مجهز می‌سازد.

ادبیات تحقیق

ارزیابی عملکرد تأمین‌کنندگان و بهبود زنجیره تأمین مسئله‌ای متداول در کسب‌ملزومات مورد نیاز برای پشتیبانی از خروجی‌های سازمان‌ها است (۹،۱۰،۱۱،۱۲). مشکل سازمان‌ها یافتن و ارزیابی دوره‌ای بهترین یا مناسب‌ترین تأمین‌کننده یا تأمین‌کنندگان بر اساس قابلیت‌های گوناگون آن‌ها است. این مسأله معمولاً هنگامی رخ می‌دهد که خریدی پیچیده با ارزش ارزی بالا و احتمالاً حساس در پیش رو باشد همچنین فرایند رسمی برای ارزیابی و رتبه‌بندی تأمین‌کنندگان امری ضروری است. در واقع فرایند گزینش تأمین‌کننده نوعی فرایند حل مسأله است، زیرا فرایند گزینش تأمین‌کننده تمامی مراحل حل مسأله از قبیل، تعریف مسأله، فرموله کردن معیارها، ارزیابی بدیل‌ها و گزینش را پوشش می‌دهد. بسیاری از مقالات به مراحل ارزیابی بدیل‌ها و گزینش که تکنیک‌های مربوط به پژوهش عملیاتی برای آن‌ها سازگار شده است پرداخته‌اند (۱۵، ۱۴، ۱۳، ۱۶، ۱۷، ۱۸، ۱۹).

تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره که از جمله تکنیک‌های کمی در ارزیابی تأمین‌کنندگان می‌باشند را می‌توان به طور تقریبی در پنج دسته تقسیم‌بندی کرد: تصمیم‌گیری‌های چندشاخصه (مبنای عمومی مدل‌های وزن دار خطی)، بهینه‌سازی با اهداف چندگانه (مبنای عمومی از مدل‌های برنامه‌ریزی خطی/ریاضیاتی)، رهیافت‌های آماری/احتمالی، رهیافت‌های هوشمند و دیگر روش‌ها. پنج دسته، هر کدام با رهیافت‌ها و مثال‌های مرتبط در جدول ۱ ذکر شده‌اند.

جدول ۱. طبقه‌بندی رهیافت‌های ارزیابی تأمین‌کننده

دسته	رهیافت
۱- مدل‌های MADM	فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی تحلیل توام روش وزن دار خطی روش غیر رتبه‌ای
۲- مدل‌های MODM	روش اپسیلون محدودیت تحلیل پوششی داده‌ها برنامه‌ریزی آرمانی

دسته	رهیافت
۳- رهیافت‌های آماری / احتمالی	روش طبقه‌بندی تحلیل خوشه‌ای تحلیل عدم اطمینان
۴- رهیافت‌های هوشمند	استدلال مبتنی بر مورد پژوهی سیستم‌های خبره الگوریتم ژنتیک شبکه عصبی
۵- دیگر روش‌ها	هزینه بر پایه انجام فعالیت‌ها مدل‌سازی ساختار تفسیری

دسته اول فرایند گزینشی است، که تعداد محدود و قابل‌شمارشی از گزینه‌های از پیش تعیین‌شده از طریق معیارها یا شاخص‌های چندگانه مورد بررسی قرار می‌گیرند. گزینه برتر با توجه به میزان ارضاء هر چه بیشتر معیارها یا شاخص‌ها گزینش می‌شود. اگر چه هنوز از روی اطمینان نمی‌توان گفت که آیا این تکنیک‌ها کمی هستند یا خیر. شاخص‌ها به عنوان معیارهایی که بر مبنای آن‌ها گزینش نهایی صورت می‌گیرد عمل می‌کنند. بیشتر رهیافت‌های به کار رفته همچون، فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی، تحلیل توام، روش وزن دار خطی و روش غیر رتبه‌ای در این دسته جای می‌گیرند.

دومین دسته با انتخاب بهترین گزینه با در نظر گرفتن تعاملات گوناگون درون محدودیت‌ها که به بهترین شکل خواسته‌های تصمیم‌گیرنده را با کسب چند سطح قابل قبول از مجموعه‌ای از اهداف قابل اندازه‌گیری ارضاء می‌کند انجام می‌شود. گزینه‌های این دسته به طور ضمنی در منطقه موجه یک مجموعه از محدودیت‌ها بیان می‌شوند، تا رضایت بخش‌ترین گزینه انتخاب شود. تکنیک‌هایی همچون روش اپسیلون محدودیت (ϵ -constraint)، تحلیل پوششی داده‌ها و برنامه‌ریزی آرمانی در این دسته جای می‌گیرند.

سومین دسته با محوریت تعداد بزرگی از آزمون‌ها یا بررسی‌ها و با عدم اطمینان آماری به ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان می‌پردازد. روش طبقه‌بندی، تحلیل خوشه‌ای و تحلیل عدم اطمینان همگی در این مقوله می‌گنجند.

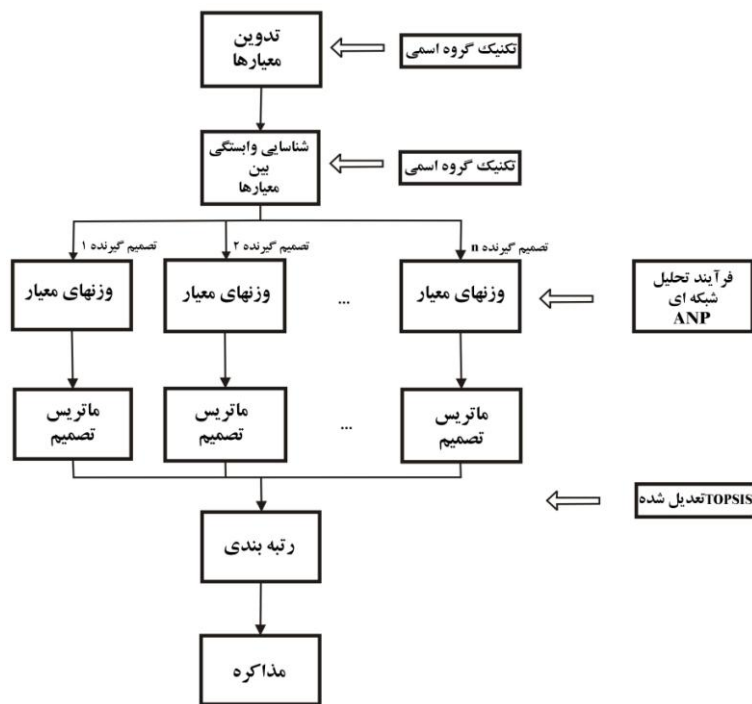
(۲۵). سوئیفت (Swift)، بیست و یک شاخص گزینش تامین کننده را برای مدیران خرید آزموده است (۲۶). در همان زمان مومالاننی و همکاران، شش شاخص تحول به موقع، کیفیت، هزینه/قیمت، حرفه ای بودن، پاسخ گویی به نیازهای مشتری و روابط بلندمدت با شرکت خریدار را به عنوان معیارهای تامین کنندگان برای مدیران خرید مشخص کرده اند (۲۷). همچنین دی بوئر و همکاران گردش موجودی، فاصله، سطح هزینه، تصویر کیفیت را برای ارزیابی تامین کنندگان مد نظر قرار داده اند (۲۸). علاوه بر این سازمان های گوناگون تامین کنندگان خود را از طریق معیارهای مختلفی ارزیابی می کنند. برخی از معیارها با توجه به نوع کسب و کار در جدول (۲) فهرست وار ذکر شده اند، اطلاعات از تجزیه و تحلیل هفت گونه صنعت به دست آمده است. همچنین قیمت، کیفیت و تحویل سه معیاری هستند که برای گزینش تامین کنندگان بسیار مورد توجه قرار می گیرند. با توجه به این بررسی ها، متعاقباً مجموعه ای از معیارهای مناسب برای بررسی انتخاب می شود.

چهارمین دسته با بهره گیری از چند تکنیک هوشمند که به تازگی توسعه یافته اند، مانند استدلال مبتنی بر مورد پژوهشی، سیستم های خبره، الگوریتم های ژنتیک و شبکه های عصبی به ارزیابی می پردازد. انتظار می رود که گزینه مناسب با استفاده از یکی از رهیافت های فوق گزینش شود. از آنجایی که فرایند ارزیابی تامین کننده برای موضوعات و اهداف تامین مواد گوناگون و خدمات به طور گسترده قابل بکارگیری است، چندین تکنیک خاص ارائه و در دسته پنجم گروه بندی شده است (۲۰، ۲۱، ۲۲، ۲۳).

فرایند گزینش با به دست آوردن مجموعه ای از معیارها یا شاخص ها برای توصیف کارکرد تامین کننده شروع به کار می کند. از آنجایی که ارزیابی معمولاً متأثر از شاخص های چندگانه است، بیشتر برنامه ریزی های رسمی گزینش تامین کننده، عملکرد تامین کننده را در کیفیت، قیمت، تحول و خدمات جست و جو می کنند (۲۴). از نقطه نظر کاربردی، می توان مجموعه ای از معیارها را توصیف کرد که متناسب نیازهای اهداف خاصی باشند. دیکسون، بیست و سه معیار برای گزینش تامین کننده پیشنهاد کرده است

جدول ۲. به کارگیری معیار/شاخص های منتخب برای ارزیابی تامین کننده

نوع کسب و کار	شاخص ها / معیارها
۱- تولید کنندگان غذای کودک	قیمت، کیفیت، تحویل.
۲- سازندگان دوچرخه	کیفیت، تحویل، قیمت، تسهیلات، قابلیت فنی، وضعیت مالی، عملکرد گذشته (سابقه)، انعطاف پذیری، خدمات.
۳- صنایع بطری سازی	قیمت، کیفیت حمل و نقل، توانمندی در زمینه بسته بندی.
۴- تولید کنندگان قطعات	هزینه های کسب، کیفیت محصول، زمان بندی تحویل.
۵- شرکت های های تک	فنی، بازار، سازمانی.
۶- حمل و نقل جاده ای و راه آهن عمومی	ساختار، قابلیت طراحی، زمان نمونه سازی اولیه، زمان بازبینی طراحی، سیستم کیفیت، طراحی مشترک، سطح فنی آوری.
۷- شرکت های ارتباطات راه دور	هزینه (مخارج سرمایه، مخارج عملیات)، کیفیت (فنی، عملیاتی، تامین کننده).



شکل ۱- چهارچوب پیشنهاد شده برای گزینش تأمین‌کننده

اولین مرحله، شناسایی معیارهای مهم و ضروری از طریق تکنیک گروه اسمی است (۳۱). این تکنیک کارآمدی معیارها را در فرایند گزینش تأمین‌کننده می‌آزماید تا بتوان تصمیمی عادلانه و غیر متعصبانه اتخاذ کرد. بار دیگر کارشناسان به کمک تکنیک گروه اسمی روابط میان معیارهای گوناگون را مشخص می‌کنند. پس از آن هر تصمیم‌گیرنده یا کارشناس وزن متناسب برای هر معیار را با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای تعیین می‌کند. از تاپسیس تعدیل شده برای ایجاد ماتریس تصمیم به منظور کمک به تسهیل و نهایی کردن فرایند گزینش استفاده می‌شود. در پایان، سازمان با تأمین‌کننده و یا تأمین‌کنندگان منتخب برای خریدهای راهبردی مورد نظر وارد مذاکره می‌شود. توصیف دقیق‌تر مراحل فرایند در ادامه همین بخش به تفصیل مرور می‌شود.

در فرایند ارزیابی تأمین‌کنندگان، با توجه به معیارهای گوناگونی که می‌بایست به دقت مورد بررسی و توجه قرار گیرند، اتخاذ تصمیمی عینی و غیر متعصبانه امری بسیار دشوار است. یکی از تکنیک‌های مدیریت گروهی برای تعیین مجموعه‌ای از معیارهای ارزیابی، تکنیک گروه اسمی است. این فرایند شناخته شده، همه را به مشارکت و می‌دارد. در تکنیک گروه اسمی تمامی ایده‌ها از اعتباری

مدل پیشنهادی

یکی از محدودیت‌های رهیافت‌های ارائه شده در بخش دوم نادیده گرفتن وابستگی میان شاخص‌ها یا معیارها برای ارزیابی است. در حال حاضر تنها چند مقاله به این موضوع پرداخته‌اند و هیچ کدام از آنها شامل گزینش تأمین‌کننده نشده‌اند. برای رفع مشکل وابستگی از فرایند تحلیل شبکه‌ای به جای فرایند تحلیل سلسله مراتبی بهره گرفته می‌شود، زیرا می‌توان از توانمندی فرایند تحلیل شبکه‌ای در پردازش وابستگی بین معیارها سود جست (۲۹). به علاوه، تاپسیس را به دلیل سادگی آن در ارزیابی تعدادی زیادی گزینه به کار می‌گیریم. مزایای حاصل از دو رهیافت فوق مسبب اصلی در توسعه مدلی تلفیقی- تجربی بود. بر اساس ساختار هرم شراکت، ویر و همکاران (۳۰)، مراحل گزینش، به فرایندی تلفیقی متشکل از پنج گام تبدیل شده است، شکل (۱).

- گام اول) تعیین معیارها برای گزینش تأمین‌کننده
- گام دوم) شناسایی وابستگی میان معیارها
- گام سوم) محاسبه اوزان معیارها
- گام چهارم) ارزیابی تأمین‌کنندگان
- گام پنجم) مذاکره برای خرید

یافته است که بدون در نظر گرفتن فرضیاتی درباره رابطه سلسله مراتبی یک طرفه بین سطوح تصمیم، شرایط واقعی تری را برای تصمیم گیری فراهم آورد (۳۳). برای جایگزینی شکل خطی از بالا به پایین و اکیداً سلسله مراتبی مدل فرایند تحلیل سلسله مراتبی، مدل فرایند تحلیل شبکه ای ساختار شبکه ای انعطاف پذیری را در اختیار می گذارد. اهمیت نسبی یا توان اثر گذاری عنصر توسط مقیاس فاصله ای دو قطبی، مشابه فرایند تحلیل سلسله مراتبی اندازه گیری می شود.

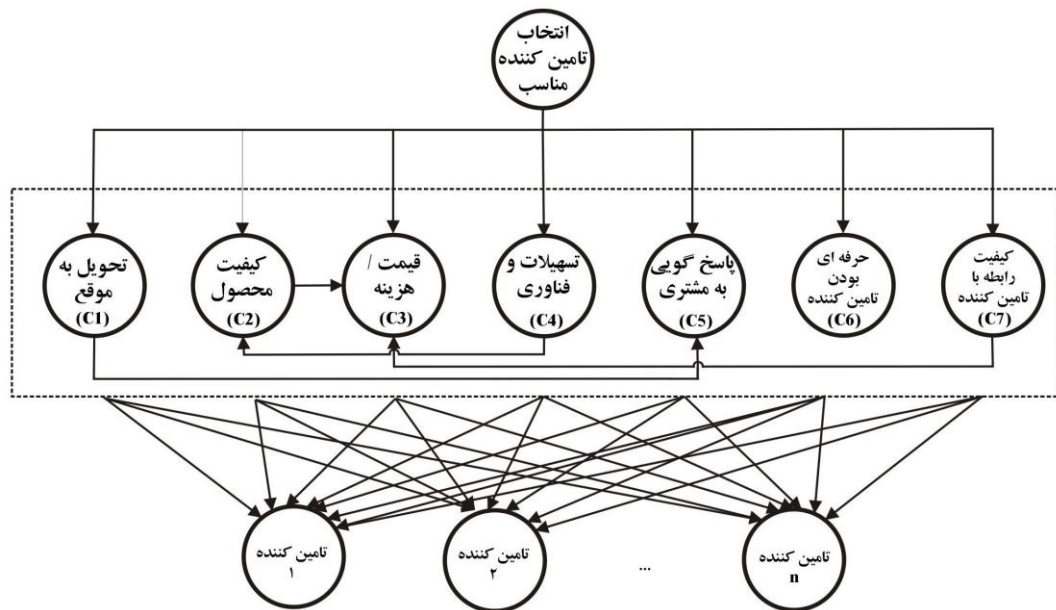
فرایند تحلیل شبکه ای در مقایسه با فرایند تحلیل سلسله مراتبی قادر است روابط درونی بین سطوح تصمیم و شاخص ها را با به دست آوردن اوزان مرکب از طریق تشکیل ابر ماتریس اداره کند. ابر ماتریس، ماتریسی جزء بندی شده است که در آن هر زیر ماتریس، از مجموعه ای از روابط بین دو عنصر یا خوشه در ساختار شبکه ای ارتباطی تشکیل شده است (۳۴). ساعتی با استفاده از ماتریس های احتمالی و زنجیره های مارکوف اثبات می کند که وزن نهایی عناصر از رابطه $W = \lim_{k \rightarrow \infty} W^{2k+1}$ به دست می آید (۳۵). در اینجا به دلیل فهم ساده تر، به جای ایده اولیه ابرماتریس، که ساعتی ارائه کرده است محاسبات ماتریسی بر ایده ساعتی و تاکی زاوا استوار است (۳۶). به دلیل ویژگی امرگزینش تامین کننده، فرایند تحلیل شبکه ای در جهت آشکارسازی تعاملات درون فرایند بکار گرفته می شود. مابقی فرایند گزینش به این صورت است.

یکسان برخوردارند و از سوی گروه، منصفانه مورد قضاوت قرار می گیرند. در مسأله مطروحه، با توجه به جمع بندی نظرات ارائه شده در بخش دوم سه معیار قیمت، کیفیت و تحویل به موقع به عنوان محورهای اصلی مورد توافق قرار گرفت و با توجه به نوع مطالعه چهار معیار تسهیلات، پاسخ گویی، حرفه ای بودن و رابطه با تامین کنندگان به آن اضافه گردید. هفت معیار ارزیابی بالقوه بر این روال مشخص شده است.

- ۱) تحویل به موقع (C_1)
- ۲) کیفیت محصول (C_2)
- ۳) قیمت / هزینه (C_3)
- ۴) تسهیلات و فن آوری (C_4)
- ۵) پاسخ گویی به نیازهای مشتری (C_5)
- ۶) حرفه ای بودن تامین کننده (C_6)
- ۷) کیفیت رابطه با تامین کننده (C_7)

به منظور سهولت فرایند و اجتناب از هر گونه سوء تفاهمی، در مرحله نخست، تعامل بین هر یک از دو معیار مد نظر قرار نمی گیرد، زیرا ممکن است این نوع معیارها تمامی عوامل تصمیم دخیل در امر گزینش تامین کننده را شامل نشوند. سپس برای انعکاس وابستگی بین معیارها، لازم است رابطه دقیق بین معیارها را در ساختار فرایند تحلیل شبکه ای شناسایی کنیم. از تکنیک گروه اسمی به منظور شناسایی روابط استفاده می گردد. با توجه به نظرات کارشناسان سه معیار وابسته و چهار معیار مستقل ارزیابی شدند، معیارهای وابسته با تکیه بر سه نکته که ۱) قیمت/هزینه، از کیفیت محصول و کیفیت رابطه با تامین کننده تأثیر می پذیرد، ۲) کیفیت محصول تحت تأثیر تسهیلات و فن آوری قرار دارد و ۳) پاسخ گویی به مشتری از تحویل به موقع تأثیر می پذیرد، تعاملات ما بین معیارها شناسایی شدند. شکل (۲) روابط وابستگی را نشان می دهد. برای مثال پیکانی که از C_2 خارج می شود و به C_3 متصل می شود نشان دهنده آن است که معیار C_2 بر معیار C_3 تأثیرگذار است.

برای تعیین رابطه میزان وابستگی، تکنیک فرایند تحلیل شبکه ای، که توسعه یافته فرایند تحلیل سلسله مراتبی است استفاده می شود تا اهمیت نسبی معیارها مشخص شود (۳۲). فرایند تحلیل شبکه ای به این منظور توسعه



شکل ۲- روابط وابستگی متقابل میان معیارها

سپس تأثیرات وابستگی بین معیارها تعیین می‌گردد. اعضای گروه، تأثیر همه معیارها را بر هم مجدداً از طریق مقایسات زوجی می‌سنجند. برای کمک به تسهیل فرایند مقایسه، مجموعه‌ای از سؤالاتی همچون "کدام معیار بیشتر بر معیار C_3 تأثیر می‌گذارد: C_2 یا C_7 ؟ و چه قدر بیشتر؟" پاسخ گفته می‌شوند. برای هر معیار ماتریس‌های گوناگون از مقایسات زوجی تشکیل می‌شود. این ماتریس‌های مقایسات زوجی برای تعیین تأثیرات نسبی روابط وابستگی معیارها لازم هستند. بردارهای ویژه اصلی نرمالیزه شده برای این ماتریس‌ها به صورت عناصر ستونی در ماتریس B مربوط به وابستگی وزن‌ها محاسبه و نشان داده می‌شوند. در این ماتریس صفرها برای وزن‌های بردارهای ویژه معیارهایی در نظر گرفته می‌شوند که رابطه وابستگی با یکدیگر ندارند. اکنون می‌توانیم وابستگی نسبی معیارها را به شیوه زیر با تلفیق (ادغام) نتایج از دو مرحله پیشین به دست آوریم.

$$\omega_c = B\omega_2^T \quad (2)$$

بعد از این که وزن‌های معیارها به دست آمد، رهیافت تاپسیس تعدیل شده برای هدایت فرایند رتبه‌بندی بکار گرفته می‌شود. راه حل کامل فرایند تحلیل شبکه‌ای و حتی فرایند تحلیل سلسله مراتبی، تنها هنگامی به شکل واقعی و دقیق قابل استفاده است که تعداد معیارها و گزینه‌ها محدود باشند. همچنین تعداد مقایسات زوجی، که به وسیله تصمیم

بدون در نظر گرفتن فرض وابستگی میان معیارها، از کارشناسان یا تصمیم‌گیران خواسته می‌شود تا تمامی معیارهای پیشنهادی را از طریق مقایسات زوجی ارزیابی کنند. آنها به سؤالاتی همچون "کدام معیار در ارزیابی تأمین‌کننده باید بیشتر مورد توجه واقع شود؟ و چه مقدار بیشتر؟" پاسخ می‌دهند. پاسخ‌ها به صورت عددی نمایش داده شدند و بر اساس مقیاس "۱-۹" ساعتی ارزیابی شدند. در این مقیاس عدد یک نشان‌دهنده یکسان بودن دو معیار از نظر اهمیت و عدد نه نشان‌دهنده بالاترین حد ترجیح یک معیار بر معیار دیگر در مقایسه است. هر جفت از معیارها تنها یک بار مورد قضاوت قرار می‌گیرند. زیرا بر اساس شرط معکوس ساعتی، اگر ترجیح عنصر "الف" بر "ب" برابر n باشد، ترجیح عنصر "ب" بر "الف" برابر $1/n$ خواهد بود. بعد از کامل شدن مقایسات زوجی، بردار وزنی نسبی ω_1 به عنوان جواب منحصر به فرد معادله پیرو محاسبه می‌شود:

$$A\omega_1 = \lambda_{\max}\omega_1 \quad (1)$$

که در آن λ_{\max} بزرگترین مقدار ویژه (Eigenvalue) ماتریس مقایسات زوجی A است. تمامی بردارهای به دست آمده سپس نرمالیزه می‌شوند تا بردار وزنی نسبی ω_2 به دست آید.

$$V^+ = \{v_1^+, \dots, v_n^+\} \\ = \{(\max_i v_{ij}^+ | j \in J), (\min_i v_{ij}^+ | j \in J')\}, \quad (5)$$

$$V^- = \{v_1^-, \dots, v_n^-\} \\ = \{(\min_i v_{ij}^- | j \in J), (\max_i v_{ij}^- | j \in J')\},$$

که در آن J نشان دهنده معیار سود و J' نشان دهنده معیار هزینه است.

گام ۵) مقدار اندازه‌های جدایی (فاصله) را با استفاده از فاصله اقلیدسی m بُعدی (m-dimensional Euclidean distance) محاسبه کنید. مقدار فاصله (جدایی) D_i^+ مربوط به هر یک از گزینه‌ها PIS به این شکل به دست می‌آید:

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2}, i=1, \dots, m. \quad (6)$$

به همین ترتیب مقدار فاصله (جدایی) D_i^- مربوط به هر گزینه از NIS این گونه است:

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2}, i=1, \dots, m. \quad (7)$$

گام ۶) نزدیکی نسبی به حل ایده آل را محاسبه و گزینه‌ها را به شکل نزولی رتبه‌بندی کنید. نزدیک نسبی گزینه A_i با توجه به $PIS V^+$ به شکل زیر قابل دستیابی است:

$$\bar{C}_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}, i=1, \dots, m \quad (8)$$

که در آن مقدار شاخص \bar{C}_i بین ۰ تا ۱ است. هر چه مقدار این شاخص بیشتر باشد، آن گزینه بهتر است.

می‌توانیم مجموعه‌ای از تامین کنندگان را با توجه به معیارها از طریق گام‌های فوق مقایسه کنیم. میزان کارکرد هر گزینه برای هر معیار به شکل ماتریس تصمیم بیان می‌شود. همچنین، فرمول نرمالیزه کردن، همان گونه که در معادله (۳) نشان داده شد، برای تبدیل مقیاس‌های متنوع به مقیاسی قابل ارزیابی استفاده می‌شود. ماتریس تصمیم نرمالیزه شده از طریق ضرب هر ستون ماتریس در وزن‌های معیارهای متناسب با آن وزن دار می‌شود. سپس کارکرد کلی هر گزینه با فاصله اقلیدسی آن از V^+ و V^- تعیین می‌شود. اگر چه، شیپلی و همکاران نشان می‌دهند که این فاصله با وزن‌های معیارها در ارتباط است و باید در اندازه‌گیری فاصله مد نظر قرار گیرد (۳۷). دلیل آن هم این است که گزینه‌ها با V^+ و V^- مقایسه می‌شوند نه مستقیماً با یکدیگر. دنگ و همکاران به جای ساخت ماتریس تصمیم وزن دار، از فاصله‌های اقلیدسی وزن دار استفاده

گیران و کارشناسان انجام می‌گیرد، باید پایین‌تر از حد آستانه معقول باشد. به دلیل تعداد زیاد تامین کنندگان بالقوه در دسترس، فرایند کامل تحلیل شبکه ای، در برخی موارد غیر عملی می‌شود. برای جلوگیری از افزایش نامعقول تعداد مقایسات زوجی، تاپسیس، به عنوان تکنیک رتبه‌بندی به کار گرفته می‌شود. به علاوه برای در بر گرفتن ترجیحات گوناگون چندین تصمیم‌گیر، تاپسیس را در اندازه‌های جدایی (فاصله) آن به وسیله در نظر گرفتن میانگین هندسی مقادیر مربوط به افراد تعدیل می‌کنیم. در ادامه مقاله، ابتدا گام‌ها ارائه و سپس گام تعدیل شده مشابه با نمونه اصلی ارائه می‌شود. ابتدا فرایند تاپسیس متداول، با شش گام مطرح می‌شود.

گام ۱) برای رتبه بندی، یک ماتریس تصمیم شکل دهید. ساختار این ماتریس می‌تواند به این شکل بیان شود:

$$D = \begin{matrix} & F_1 & F_2 & \dots & F_j & \dots & F_n \\ \begin{matrix} A_1 \\ A_2 \\ \vdots \\ A_i \\ \vdots \\ A_m \end{matrix} & \begin{bmatrix} f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1j} & \dots & f_{1n} \\ f_{21} & f_{22} & \dots & f_{2j} & \dots & f_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ f_{i1} & f_{i2} & \dots & f_{ij} & \dots & f_{in} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots & \dots & \vdots \\ f_{m1} & f_{m2} & \dots & f_{mj} & \dots & f_{mn} \end{bmatrix} \end{matrix}$$

که در آن A_i نمایشگر گزینه‌های $i, i=1, \dots, m$; F_j بیان‌کننده j امین شاخص یا معیار است، $j=1, \dots, n$; f_{ij} و ارزشی است که نرخ کارکرد هر گزینه مانند A_i را با توجه به هر معیار یا شاخص مانند f_j نشان می‌دهد.

گام ۲) ماتریس نرمالیزه (بی مقیاس) شده تصمیم $R (= [r_{ij}])$ را حساب کنید. مقادیر r_{ij} نرمالیزه شده به شکل زیر محاسبه می‌شود.

$$r_{ij} = \frac{f_{ij}}{\sqrt{\sum_{j=1}^n f_{ij}^2}} \quad (9)$$

که در آن $j=1..n; i=1, \dots, m$.

گام ۳) محاسبه ماتریس تصمیم نرمالیزه موزون (بی مقیاس وزین) که از ضرب ماتریس تصمیم نرمالیزه شده در اوزان مرتبط با آن به دست می‌آید. مقدار V_{ij} نرمالیزه موزون به این طریق محاسبه می‌شود:

$$V_{ij} = \omega_j r_{ij}, j=1, \dots, n; i=1, \dots, m, \quad (10)$$

که در آن ω_j نشان دهنده j امین شاخص یا معیار است.

گام ۴) به ترتیب PIS (راه حل ایده آل مثبت) و NIS (راه حل ایده آل منفی) را تعیین کنید.

تولیدی، شرکت‌ها، اغلب قطعات و مواد مورد نیاز خود را از قطعه سازان و تامین کنندگان گوناگون تهیه می‌کنند. شرکت‌های مختلفی با شرکت مرکزی در ارتباطند ولی تمامی آنها از کیفیت و کارایی یکسان برخوردار نیستند و معمولاً انتخاب بهترین همکار صورت نمی‌پذیرد. تحقیق حاضر در شرکت ایران لوازم قطعه انجام شده است. این شرکت در زمینه تولید قطعات تزئینی خودرو شامل انواع صندلی و رو دری فعالیت داشته و یکی از تامین کنندگان مطرح شرکت سایپکو (ایران خودرو) محسوب می‌گردد. یکی از قطعات پر اهمیت مصرفی، ریل کشویی زیر صندلی بوده و از چهار تامین‌کننده عمده (A_3, A_4, A_2, A_1) (با توجه به ضرورت رعایت حقوق تامین کنندگان و امانت داری در استفاده از اطلاعات، اسامی تامین کنندگان به صورت حروف انگلیسی نامگذاری شده‌اند). تهیه می‌گردد. شرکت ایران لوازم قطعه به منظور رتبه بندی تامین کنندگان این نوع قطعه خود و انتخاب تامین‌کننده راهبردی خود جهت برقراری روابط بلندمدت تجاری، از روش تلفیقی ارائه شده در این تحقیق استفاده نمود. یک گروه سه نفره از سوی مدیریت شرکت مسئول این کار گردید. هفت معیار تعریف و برای گزینش در نظر گرفته شدند.

از تصمیم‌گیران خواسته شد بدون در نظر گرفتن وابستگی میان معیارها، همه آنها را به شکل مقایسات زوجی ارزیابی کنند. به دلیل کمبود فضا، تنها نتیجه ارزیابی تصمیم‌گیرنده یک در جدول ۳ آمده است. بردار ویژه به این صورت خواهد بود،

$$\omega_2 = (C_1, C_2, C_3, C_4, C_5, C_6, C_7) = (0.255, 0.372, 0.048, 0.082, 0.032, 0.144, 0.067)$$

که نمایانگر اولویت نسبی مربوط به این معیارها است. اکنون وابستگی میان معیارها در نظر گرفته می‌شود. تمامی تصمیم‌گیران یا اعضای گروه، تأثیر تمامی معیارها را با مقایسات زوجی می‌آزمایند. بردار ویژه نرمالیزه شده این ماتریس‌ها را که توسط اولین عضو گروه محاسبه شده، در جدول ۴ ملاحظه می‌شود، که در آن اعداد صفر، برای نشان دادن وزن‌های بردارهای ویژه مربوط به معیارهای تعریف شده که هیچ رابطه وابستگی با یکدیگر ندارند آمده است.

می‌کنند (۳۸). در فرایند تعدیل شده $PIS(R^+)$ و $NIS(R^-)$ ، را که به ماتریس تصمیم وزن دار وابستگی ندارند به این شکل تعریف می‌شود.

$$R^+ = \{r_1^+, \dots, r_n^+\} = \{(\max_i r_{ij}^+ | j \in J), (\min_i r_{ij}^+ | j \in J')\}, \quad (9)$$

$$R^- = \{r_1^-, \dots, r_n^-\} = \{(\min_i r_{ij}^- | j \in J), (\max_i r_{ij}^- | j \in J')\},$$

فاصله‌های اقلیدسی وزن دار شده میان A_i و R^+ و بین A_i و R^- ، به ترتیب به شکل زیر محاسبه می‌شوند.

$$D_i^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^n \omega_j (r_{ij} - r_i^+)^2}, \quad (10)$$

$$D_i^- = \sqrt{\sum_{j=1}^n \omega_j (r_{ij} - r_i^-)^2}, \quad i = 1, \dots, m,$$

که در آن ارزش $\omega_j (j=1, \dots, n)$ مقدار بردار ω_c است که از معادله (۲) به دست می‌آید.

برای استفاده ترجیحات گروهی و به منظور تلفیق مراحل ترکیب و اولویت‌بندی گروهی، از میانگین هندسی استفاده می‌گردد. گروهی از تصمیم‌گیران به تعداد K را در نظر بگیرید. تصمیم‌گیرنده J می‌تواند با کمک معادله (۱۰) مجموعه‌ای از فاصله‌های اقلیدسی وزن دار شده D_{ij}^+ و D_{ij}^- ، $i=1, \dots, m$ را بیابد. هر دو فاصله هر تصمیم‌گیرنده را می‌توان به کمک میانگین هندسی به عنوان فاصله‌های تجمیعی به دست آورد.

$$D_i^+ = \left(\prod_{j=1}^k D_{ij}^+ \right)^{\frac{1}{k}},$$

$$D_i^- = \left(\prod_{j=1}^k D_{ij}^- \right)^{\frac{1}{k}}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (11)$$

بنابراین با استناد به معادله (۸) می‌توان همچنین فاصله‌های جدایی تجمیعی تصمیم‌گیران را به شکل زیر تعریف کرد:

$$\bar{C}_i = \frac{D_i^-}{D_i^+ + D_i^-}, \quad i = 1, \dots, m. \quad (12)$$

در پایان مجموعه‌ای از گزینه‌ها را می‌توان به صورت ترتیب نزولی ضریب نزدیکی محاسبه شده از معادله (۱۲) رتبه‌بندی نمود.

موردی به عنوان مثال

با توجه به ماهیت تولیدی صنایع خودروسازی و ارتباط آن با شرکت‌های مختلف و همچنین تخصصی شدن قطعات

جدول ۳. ماتریس مقایسات زوجی معیارها

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	وزنهای بردارها
C ₁	۱	۱/۳	۵	۳	۶	۴	۵	۰/۲۵۵
C ₂	۳	۱	۷	۴	۵	۴	۵	۰/۳۷۲
C ₃	۱/۵	۱/۷	۱	۱/۲	۴	۱/۵	۱/۳	۰/۰۴۸
C ₄	۱/۳	۱/۴	۲	۱	۳	۱/۳	۲	۰/۰۸۲
C ₅	۱/۶	۱/۵	۱/۴	۱/۳	۱	۱/۴	۱/۳	۰/۰۳۲
C ₆	۱/۴	۱/۴	۵	۳	۴	۱	۳	۰/۱۴۴
C ₇	۱/۵	۱/۵	۳	۱/۲	۳	۱/۳	۱	۰/۰۶۷

جدول ۴. میزان تأثیر نسبی معیارهای ارزیابی

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇
C ₁	۱	۰	۰	۰	۰/۲۰۳	۰	۰
C ₂	۰	۰/۸۴۱	۰/۱۱۲	۰	۰	۰	۰
C ₃	۰	۰	۰/۷۸۶	۰	۰	۰	۰
C ₄	۰	۰/۱۵۹	۰	۱	۰	۰	۰
C ₅	۰	۰	۰	۰	۰/۷۹۷	۰	۰
C ₆	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰
C ₇	۰	۰	۰/۱۰۲	۰	۰	۰	۱

با توجه به بردار تصمیم گیرنده یک، C₆, C₁, C₂ مهم ترین عامل های مربوط به فرایند ارزیابی هستند. در مرحله بعدی فرایند تصمیم، از تصمیم گیران خواسته می شود با مقایسه گزینه ها با توجه به هر معیار به صورت جداگانه ماتریس تصمیمی را طراحی کنند. معیارها، همگی معیارهای سود در نظر گرفته می شوند و از تصمیم گیران خواسته شد تا امتیازاتی را در محدوده ۱ تا ۱۰ برای کارکرد هر گزینه با توجه به هر معیار تعیین کنند. هدف از این کار نمایش کارکرد هر گزینه با توجه به هر معیار است. بعد از تعیین ماتریس های تصمیم، با کمک معادله (۳)، آن ها را نرمالیزه می کنیم. جدول (۵) نتایج به دست آمده از سوی تصمیم گیرنده یک را نشان می دهد.

داده های جدول ۴ نشان دهنده تأثیر نسبی معیارها بر یکدیگر است. برای نمونه میزان تأثیر نسبی C₂ بر C₃، ۰،۱۱۲ است. اهمیت نسبی معیارها، با توجه به وابستگی از طریق تلفیق نتایج به دست می آید:

$$w_c = \begin{bmatrix} C_1 \\ C_2 \\ C_3 \\ C_4 \\ C_5 \\ C_6 \\ C_7 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0.203 & 0 & 0 \\ 0 & 0.841 & 0.112 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.786 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.159 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0.797 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0.102 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.255 \\ 0.372 \\ 0.048 \\ 0.082 \\ 0.032 \\ 0.144 \\ 0.067 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.261 \\ 0.318 \\ 0.038 \\ 0.141 \\ 0.026 \\ 0.144 \\ 0.072 \end{bmatrix}$$

شده‌اند. برای تعیین اولویت‌های گروهی، فاصله‌های جدایی تجمیعی گروه، به وسیله میانگین هندسی آن به دست آمده که نتایج در دو ستون آخر جدول (۶) نشان داده شده است. سرانجام نزدیکی نسبی به حل ایده آل هر گزینه با معادله (۱۲) اندازه‌گیری و نتایج نهایی در جدول (۷) قابل مشاهده هستند. با توجه به ضریب نزدیکی رتبه‌بندی چهار گزینه به صورت $A_3 > A_4 > A_2 > A_1$ است. آشکار است که بهترین گزینه، نامزد A_3 است.

گام‌های رتبه‌بندی بر اساس PIS و NIS برداشته می‌شوند. با توجه به معادله (۹)، PIS و NIS برای تصمیم‌گیرنده یک عبارت است از:

$$R^+ = (0.67, 0.59, 0.61, 0.55, 0.58, 0.62, 0.54)$$

$$R^- = (0.32, 0.39, 0.32, 0.43, 0.41, 0.44, 0.35)$$

با استفاده از وزن‌های معیارها (w_i) و معادله (۱۰)، فاصله‌های اقلیدسی وزن دار شده، میان (A_i و R^+) و (A_i و R^-) به سرعت قابل محاسبه‌اند. جدول (۶) نمایانگر فاصله‌های جدایی است که از سوی سه عضو ارائه

جدول ۵. ماتریس تصمیم نرمالیزه شده

	C_1	C_2	C_3	C_4	C_5	C_6	C_7
A_1	۰/۴۳	۰/۳۹	۰/۳۷	۰/۵۲	۰/۴۱	۰/۶۲	۰/۳۵
A_2	۰/۳۲	۰/۵۹	۰/۳۲	۰/۴۳	۰/۵۸	۰/۴۴	۰/۴۵
A_3	۰/۶۷	۰/۴۵	۰/۴۵	۰/۵۵	۰/۴۹	۰/۴۴	۰/۵۴
A_4	۰/۵۳	۰/۴۵	۰/۶۱	۰/۴۶	۰/۴۹	۰/۴۴	۰/۴۷

جدول ۶. فاصله‌های جدایی گروه

	تصمیم‌گیرنده ۱		تصمیم‌گیرنده ۲		تصمیم‌گیرنده ۳		فاصله‌های جدایی تجمیعی	
	D_i^+	D_i^-	D_i^+	D_i^-	D_i^+	D_i^-	D_i^+	D_i^-
A_1	۰/۱۸۳	۰/۰۹۵	۰/۱۷۵	۰/۰۸۹	۰/۲۲۶	۰/۰۸۵	۰/۱۹۳	۰/۰۹۰
A_2	۰/۲۰۶	۰/۱۱۹	۰/۲۰۸	۰/۱۲۴	۰/۱۵۲	۰/۱۵۵	۰/۱۸۷	۰/۱۳۲
A_3	۰/۱۱۰	۰/۱۹۶	۰/۱۲۶	۰/۲۰۷	۰/۱۲۹	۰/۲۳۳	۰/۱۲۱	۰/۲۱۱
A_4	۰/۱۳۳	۰/۱۳۱	۰/۱۰۱	۰/۱۴۵	۰/۱۲۱	۰/۱۱۳	۰/۱۱۸	۰/۱۲۹

سازمان‌ها به شمار می‌رود. از آنجایی که عملکرد تامین‌کنندگان اثر اساسی را بر روی موفقیت یا شکست یک زنجیره دارد لذا انتخاب تامین‌کننده به عنوان یک وظیفه راهبردی شناخته می‌شود. در میان فعالیت‌های سازمان‌ها و هزینه‌هایی که توسط آنها در جهت رفع نیازهای مشتریان انجام می‌شود، بیشترین سهم به خرید و تامین مواد اختصاص دارد در این مقاله سعی شد مدلی کارا با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای و تاپسیس تعدیل شده برای گزینش راهبردی تامین‌کننده ارائه شود. به منظور لحاظ وابستگی میان معیارها، روش فرایند تحلیل شبکه‌ای برای به دست آوردن وزن‌های نسبی معیارها بکار گرفته شد. در

جدول ۷. رتبه نهایی مساله گزینش تامین‌کننده

رتبه	گزینه	ضریب نزدیکی
۱	A_3	۰/۶۳۶
۲	A_4	۰/۵۲۳
۳	A_2	۰/۴۱۴
۴	A_1	۰/۳۱۷

نتیجه‌گیری

در دهه اخیر نحوه تامین مواد اولیه مورد نیاز و انتخاب تامین‌کنندگان در زنجیره تامین، چالشی برای بیشتر

Distribution and Logistics Management, Vol. 22 (1), pp.42-52.

۴. اکبری مهدی، مهرگان محمدرضا (۱۳۸۶) استفاده از فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی به منظور انتخاب سبد پروژه سازمانی. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.

5. Carney D.J., Wallnau, K.C. (1998) A basis for evaluation of commercial software. Information and Software Technology, Vol. 40, pp. 851-860.

۶. آذر عادل (۱۳۸۱) تصمیم‌گیری کاربردی. تهران: نگاه دانش.

۷. محمدیان ایوب، صفری حسین (۱۳۸۳) انتخاب پروژه‌های سیستم‌های اطلاعاتی با استفاده از مدل ترکیبی فرایند تحلیل شبکه‌ای و برنامه ریزی آرمانی صفر-یک. کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.

۸. قدسی پور سیدحسن (۱۳۸۴) فرایند تحلیل سلسله مراتبی. تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیرکبیر.

۹. محمدی زنجیرانی داریوش، مدرس یزدی محمد (۱۳۸۵) رویکرد مصداقی سنجش عملکرد زنجیره عرضه همراه با مطالعه موردی در صنعت خودرو. فصلنامه دانش مدیریت، شماره ۷۵، صص ۱۰۲-۷۵.

۱۰. جعفرنژاد احمد، شاه حسینی محمد علی (۱۳۸۵) بهبود زنجیره تامین شرکت ایساکو با استفاده از مدل موجودی و توزیع غیر متمرکز. فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۳۸، صص ۸۵-۵۹.

۱۱. اعتباری محمد، پور اسفندیانی حامد، خلیج محمدرضا (۱۳۸۴) زمینه پیاده‌سازی سیستم ارزیابی عملکرد مدون زنجیره تامین شرکت ایران خودرو. سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.

۱۲. ذگردی سید حسام‌الدین، داورزنی هدی (۱۳۸۶) ارزیابی مدل‌ها و سنجش‌های عملکرد در زنجیره تامین. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.

۱۳. فائز فرهاد، قدسی پور سید حسن، فاطمی قمی سید محمد تقی (۱۳۸۵) طراحی یک مدل تلفیقی برای انتخاب تامین‌کننده و تخصیص سفارشات با استفاده از استدلال موردگرا و برنامه ریزی ریاضی چند هدفه. نشریه دانشکده فنی، شماره ۴، صص ۵۶۸-۵۵۳.

نتیجه پژوهش تجربی ملاحظه می‌شود که روش ارائه شده برای رتبه‌بندی تامین‌کنندگان با توجه به کارکرد کلی شان و با در نظر گرفتن معیار وابستگی چندگانه مدلی کاربردی است. اگر مورد بیان شده در بخش چهارم را بدون در نظر گرفتن وابستگی متقابل معیارها در نظر گرفته و برای رتبه بندی نیز از تاپسیس متداول استفاده کنیم، نتایج رتبه بندی به صورت $A_3 > A_4 > A_2 > A_1$ خواهد بود، این نتیجه درست همانند نتیجه گیری جدول ۷ است با این تفاوت که مقادیر عددی گزینه‌ها به صورت $0.602 > 0.457 > 0.454 > 0.281$ می‌باشد، همان‌طور که ملاحظه می‌شود تفاوت عددی دو گزینه A_4 و A_2 بسیار ناچیز است و نمی‌توان بین این دو مقدار از لحاظ مقداری تفاوت زیادی قائل شد، با توجه به شواهد رتبه بندی حاصل از روش تعدیل شده برای رتبه بندی به نظر می‌رسد روش تعدیل شده حداقل از لحاظ نشان دادن تفاوت برتری بین گزینه‌ها بهتر باشد. البته تحقیقات بیشتری لازم است تا بتوان نظرات قطعی تری را در این مورد ارائه کرد. نویسندگان علاوه بر توصیه به تحقیقات بیشتر در دیگر حوزه‌های تصمیم‌گیری، معتقدند که بر اساس منطق فازی می‌توان نتایج جالب توجه و مفیدی را به دست آورد.

مفهوم نهفته در این رهیافت هم عقلایی و هم قابل ادراک است. توجه به روابط بین معیارها که در این پژوهش مطرح شده سازمان‌ها را به راه کارهایی برای تدبیر و اصلاح معیارهای مناسب و کاهش خطر گزینش راه حل‌های نامناسب رهنمون می‌سازد.

منابع و مآخذ

1. De Boer L., Labro E., Morlacchi P. (2001) A review of methods supporting supplier selection. European Journal of Purchasing and Supply Management, Vol. 7, pp. 75-89.
2. Ghodsypour S.H., O'Brien C. (1998) A decision support system for supplier selection using an integrated analysis hierarchy process and linear programming. International Journal of Production Economics, Vol. 56-57, pp. 199-212.
3. Min H. (1992) Selection of software - the analytic hierarchy process. International Journal of Physical

۲۴. حسونند آرین (۱۳۸۴) ارائه مدل ریاضی جهت انتخاب همکار تجاری در زنجیره تأمین در شرکت خودروسازی بهمن. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته مدیریت صنعتی، دانشگاه شهید بهشتی.
۲۵. رزمی جعفر، ربانی مسعود، رضایی کامران، کرباسیان سعید (۱۳۸۳) ارائه یک مدل پشتیبانی جهت برنامه ریزی، ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان. نشریه دانشکده فنی، شماره ۵، صص ۷۰۸-۶۹۳.
26. Swift C.O. (1995) Preferences for single sourcing and supplier selection criteria. *Journal of Business Research*, Vol.32, pp. 105-111.
27. Mummalaneni V., Dubas, K.M., Chao, C. (1996) Chinese purchasing managers' preferences and trade-offs in supplier selection and performance evaluation. *Industrial Marketing Management*, Vol.25, pp. 115- 124.
28. De Boer L., Van der Wegen L., Telgen, J. (1998) Outranking methods in support of supplier selection. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, Vol.4, pp. 109-118.
۲۹. مومنی منصور، آتش سوز علی (۱۳۸۳) طراحی مدلی جهت برنامه ریزی محصول با استفاده از QFD و به کارگیری ANP و برنامه ریزی آرمانی. فصلنامه مدیریت صنعتی، شماره ۴، صص ۷۴-۴۱.
30. Weber C.A., Current J.R., A. Desai. (2000) VENDOR: a structured approach to vendor selection and negotiation. *Journal of Business Logistics*, Vol. 21, pp. 135-167.
۳۱. رضائیان، علی (۱۳۸۰) مبانی سازمان و مدیریت. تهران: انتشارات سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها.
۳۲. جعفر نژاد احمد، رحیمی حسن (۱۳۸۳) ارائه مدل ترکیبی پیشنهادی کیفیت خدمات (سروکوال) و تجزیه و تحلیل شبکه‌ای برای رتبه‌بندی موسسات ارائه‌دهنده خدمات: مطالعه موردی موسسات ارائه‌دهنده بیمه تحت نظر بیمه مرکزی. فصلنامه مدیریت صنعتی، شماره ۵، صص ۲۵-۱.
33. Saaty T.L. (1996) Decision Making with Dependence and Feedback: the Analytic Network Process. RWS, Pittsburgh.
۱۴. مقبل باعرض عباس، گودرزی غلامرضا (۱۳۸۳) مدل انتخاب تأمین‌کننده استراتژیک جهانی در زنجیره تأمین (صنعت خودرو ایران). فصلنامه مدرس علوم انسانی، شماره ۳۳، صص ۱۸۰-۱۴۹.
۱۵. امین دوست عاطفه، کتابی سعیده (۱۳۸۶) ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان در شبکه زنجیره تأمین با استفاده از روش تحلیل پوششی داده‌ها (DEA). نخستین کنفرانس بین‌المللی مدیریت زنجیره تأمین و سیستم‌های اطلاعات.
۱۶. جعفرنژاد احمد، اژدری بهنام، صالح محمدرضا (۱۳۸۴) به کارگیری تحلیل پوششی داده‌ها و روش کارایی متقاطع برای ارزیابی و انتخاب تأمین کنندگان شرکت مهندسی اندیشه فراهن. دومین کنفرانس ملی مدیریت عملکرد.
۱۷. افسر امیر، ربیع مسعود، صادقی مقدم محمدرضا (۱۳۸۵) بسط مدل کنترل موجودی ترکیبی با استراتژی انتخاب تأمین‌کننده. دومین کنفرانس ملی لجستیک و زنجیره تأمین.
۱۸. رزمی جعفر، بامداد شهروز (۱۳۸۳) کاربرد روش DEA در ارزیابی تأمین کنندگان. اولین کنفرانس لجستیک و زنجیره تأمین.
۱۹. عمید امین، قدسی پور سیدحسن (۱۳۸۵) مدل چند هدفه فازی وزن دار برای تخصیص سفارشات خرید به تأمین کنندگان در یک زنجیره تأمین. دومین کنفرانس لجستیک و زنجیره تأمین.
۲۰. اصغرپور محمد جواد (۱۳۷۷) تصمیم‌گیری‌های چند معیاره. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
۲۱. مهرگان محمدرضا (۱۳۸۶) مدل‌های تصمیم‌گیری با چندین هدف. تهران: انتشارات دانشکده مدیریت دانشگاه تهران.
۲۲. ماکویی احمد، افتخار مهیار (۱۳۸۴) راهکارهای مقابله با عدم اطمینان‌ها در مدیریت زنجیره تأمین. سومین کنفرانس بین‌المللی مدیریت.
۲۳. موسی خانی مرتضی، نایی امین، بخشی جواد (۱۳۸۶) ارائه یک متدولوژی فازی جهت ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان در فرایند برون سپاری. نشریه مدیریت دانش، شماره ۷۷، صص ۱۲۳-۳۸.

- nonlinear networks. European Journal of Operational Research, Vol. 26, pp. 229–237.
37. Shipley M.F., Korvin D.K., Obit R. (1991) A decision making model for multi-attribute problems incorporating uncertainty and bias measures. Computers and Operations Research, Vol.18, pp. 335-342.
38. Deng H., Yeh C.H., Willis R.J. (2000) Inter-company comparison using modified TOPSIS with objective weights. Computers and Operations Research, Vol.27, pp. 963-973.
۳۴. افزاره عباس، بصیری سعید (۱۳۸۶) ارایه روشی برای مدل‌سازی و بهبود فرایند کاری بر مبنای مدیریت دانش مشتری (مثال موردی صنعت بیمه خودرو). پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.
۳۵. شهرابی جمال، زائری محمد سعید، پری آذر محمود (۱۳۸۵) استراتژی تصمیم‌گیری: کاربرد تکنیک‌های شبکه در استراتژی ارزیابی تامین‌کنندگان. اولین کنفرانس مدیریت استراتژیک.
36. Saaty T.L., Takizawa M. (1986) Dependence and independence - from linear hierarchies to