

تدوین و ارزیابی راهبرد با رویکرد ترکیبی SWOT و ANP فازی (مطالعه موردی صنعت خدمات ارتباطات)

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۲/۲۲، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۱۳)

مسعود کسائی^۱، مجید عادل^۲، علیرضا احمدی^۳

چکیده

تحلیل SWOT، یکی از مهم‌ترین ابزارهای تصمیم‌گیران در فرآیند مدیریت راهبردی است. این ابزار، مدیران را قادر به کشف و شناسایی عوامل داخلی و خارجی مؤثر بر راهبرد سازمان می‌کند. در نتیجه، این تحلیل ابزار خوبی برای تدوین راهبرد است. تحلیل SWOT دارای کاستی‌هایی نیز هست. این تحلیل توانایی ارزیابی وابستگی‌های موجود در بین عوامل شناسایی شده را ندارد و تنها فهرستی از عوامل و راهبردها را به صورت کیفی بیان می‌کند. محققین روش‌های گوناگونی را برای کمی کردن SWOT توسعه داده‌اند اما این روش‌ها جامع نبوده و کمبودهایی دارند. در این تحقیق، یک فن فازی برای وزن‌دهی کمی راهبردهای SWOT تدوین و توسعه داده است. با این روش، ابهام موجود در نظرات تصمیم‌گیران در الگو در نظر گرفته می‌شود. برای در نظر گرفتن وابستگی میان عوامل و وابستگی‌های درونی عوامل، از فن ANP فازی استفاده شد زیرا این فن وابستگی‌های درونی عوامل را نیز در نظر می‌گیرد، در حالی که فن‌های رایج فعلی از جمله AHP عوامل را مستقل در نظر می‌گیرند. نتایج حاصل از فن ارایه شده به دلیل در نظر گرفتن ابهام نظرات تصمیم‌گیران و روابط درونی عوامل، دقیق‌تر و واقعی‌تر از سایر روش‌های رایج است. نهایتاً الگو ارایه شده با یک مطالعه موردی در صنعت خدمات ارتباطی مورد آزمون قرار گرفت و راهبردهای برتر استخراج و رتبه‌بندی شدند.

واژگان کلیدی:

SWOT، روش تحلیل شبکه فازی، صنعت ارتباطات.

^۱ - استادیار دانشکده مدیریت دانشگاه شهید بهشتی: M_kassae@sbu.ac.ir

^۲ - دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه شهید بهشتی (نویسنده مسؤول): majidadeli@gmail.com

^۳ - دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه شهید بهشتی: ahmadi_alireza۱۳۰@yahoo.com

(۱) مقدمه

فرآیند مدیریت راهبردی شامل سه مرحله است: تدوین راهبرد، اجرای راهبرد و ارزیابی راهبرد [۵]. بنابراین مدیریت راهبردی شامل همه تصمیمات سازمانی داخلی و بیرونی است.

مدیریت راهبردی را می‌توان طراحی، اجرا و ارزیابی تصمیم‌های چند وظیفه‌ای دانست که سازمان را قادر می‌سازد تا به اهداف بلندمدت خود دست یابد [۲]. فنون بسیاری برای تحلیل فرآیند مدیریت راهبردی وجود دارند [۱۶]. تحلیل قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها پرطرفدارترین نوع تحلیل است [۷]. تحلیل SWOT به صورت سیستماتیک بر محیط داخلی و خارجی تمرکز می‌کند. سازمانی که قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدهایش را شناسایی کند می‌تواند راهبردهایش را بر اساس قوت‌هایش ایجاد کند، ضعف‌هایش را از بین ببرد و از فرصت‌هایش برای مواجه‌شدن با تهدیدها استفاده کند. قوت‌ها و ضعف‌ها با ارزیابی محیط داخلی تعیین می‌شوند، درحالی‌که فرصت‌ها و تهدیدها با ارزیابی محیط بیرونی تعیین می‌شوند.

اگر تحلیل SWOT درست انجام شود می‌تواند پایه‌ی خوبی برای تدوین راهبرد باشد ولی این الگو بی‌عیب نیست. این تحلیل فاقد امکان ارزیابی جامع وضعیت راهبردی تصمیم است؛ تعداد عوامل موجود در گروه قوت‌ها، ضعف‌ها، فرصت‌ها و تهدیدها را دقیقاً تعیین نمی‌کند و مهم‌ترین گروه را نیز تعیین نمی‌کند. علاوه بر این، شامل هیچ ابزاری برای تعیین تحلیلی اهمیت عوامل یا ارزیابی تناسب بین عوامل SWOT و گزینه‌های تصمیم نیست. بنابراین کاربرد SWOT بیشتر براساس تحلیل کیفی، قابلیت‌ها و تخصص افراد مشارکت‌کننده است. با توجه به این که به دلیل وجود معیارهای متنوع و وابستگی بین آن‌ها، فرآیند برنامه‌ریزی، پیچیده است، ممکن است در این فرآیند، استفاده از تحلیل SWOT به تنهایی کافی نباشد [۲۸]. علاوه بر این، بیان عوامل مجزا در تحلیل SWOT مختصر و کلی است و فقط شامل فهرستی از بررسی‌های ناقص کیفی، عوامل داخلی و خارجی است. بنابراین، تحلیل SWOT نمی‌تواند فرآیند تصمیم‌گیری راهبردی را به طور کامل ارزیابی کند [۲۸].

محققان بسیاری از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، برای کمی کردن تحلیل SWOT استفاده کرده‌اند. کورتیلا، پسونن، کانگاس و کاجانوس (۲۰۰۰)، فرآیند تحلیل سلسله مراتبی را با روش SWOT ترکیب کرده‌اند تا روش ترکیبی جدیدی برای بهبود امکان استفاده از تحلیل SWOT ایجاد کنند. آن‌ها از روش ترکیبی خود در یک مطالعه موردی در فنلاند استفاده کردند و آن را با موفقیت مورد آزمون قراردادند [۱۱]. استوارت، محمد، و دت (۲۰۰۲)، کاجانوس، کانگاس، و کورتیلا (۲۰۰۴)، شرسا، آلاوالاپاتی، و کالمباچر (۲۰۰۴)، لسکینن، لسکینن، کورتیلا، کانگاس، و کاجانوس (۲۰۰۶) نیز از فرآیند تحلیل سلسله مراتبی برای کمی کردن تحلیل SWOT استفاده کرده‌اند [۲۳، ۹، ۲۲، ۱۲].

اگرچه فرآیند تحلیل سلسله مراتبی مشکل فقدان هدف را برطرف می‌کند و می‌تواند داده‌ها را در تحلیل SWOT کمی سازد، فرض آن بر این است که همه عوامل باید مستقل باشند و اولویت‌گزینه‌ها را براساس این فرض تعیین می‌کند، درحالی‌که این فرض همیشه درست نیست. در بین عوامل تحلیل SWOT وابستگی‌هایی وجود دارند که می‌توانند اولویت‌نهایی گزینه‌ها را تغییر دهند. برای مثال، سازمانی می‌تواند از فرصت‌هایش به‌خوبی استفاده کند که دارای قابلیت‌ها و دارایی‌هایی باشد که با آن‌ها برتری خود را اثبات کند، در غیر این صورت یا فرصت‌ها را قبل از هر استفاده‌ای از دست می‌دهد و یا رقبا از آنها استفاده می‌کنند. رابطه‌ی

مشابهی بین تهدیدها و قوت‌ها وجود دارد. توانایی غلبه یا مقاومت در برابر اثرات تهدیدها به نقاط قوت بستگی دارد؛ یک سازمان قوی می‌تواند از نقاط قوت خود برای حذف یا حداقل ساختن اثرات تهدیدها استفاده کند. رابطه‌ی بین ضعف‌ها و قوت‌های یک سازمان این‌طور است که هر قدر سازمان دارای قوت‌های بیشتری باشد، احتمالاً ضعف‌های کمتری دارد و بنابراین قادر خواهد بود با وضعیت‌هایی که از این ضعف‌ها ناشی می‌شوند، روبرو شود. در بین عوامل راهبردی، ترکیب‌های دو متغیره دیگر با وابستگی‌های احتمالی عبارت‌اند از: تهدید-ضعف و فرصت-ضعف. می‌توان ادعا کرد که سازمان‌هایی که نسبت به رقیبان خود، دارای ضعف‌های بیشتری هستند، در مقابل تهدیدها، آسیب‌پذیرتر هستند. بنابراین، سازمان‌ها باید رابطه بین تهدیدها و ضعف‌ها را در هنگام تدوین راهبردهایشان در نظر بگیرند. به‌صورت مشابه، استفاده از فرصت‌ها برای سازمانی ممکن خواهد بود که قابلیت‌ها و دارایی‌های کافی داشته باشد [۲۸].

به‌منظور در نظر گرفتن وابستگی بین عوامل، در این مقاله از فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) به‌جای فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی برای تعیین اولویت راهبردها استفاده شده است. فرآیند تحلیل شبکه‌ای برای برطرف کردن دغدغه وابستگی بین خوشه‌ها یا عوامل انتخاب قابل استفاده است. روش ANP تعمیم فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی است. این روش، علاوه بر این که برای تصمیم‌گیری نتایج دقیق‌تری را ارائه می‌دهد، با استفاده از رویکردی سوپرماتریسی، AHP را به مسایلی با وابستگی‌های متقابل و بازخور بین معیارها گسترش می‌دهد [۱۹].

در دنیای واقعی، گرفتن اطلاعات دقیق از تصمیم‌گیرندگان غیرممکن است و اطلاعات معمولاً به‌صورت نسبی و تقریبی بیان می‌شود. روش ANP رایج فقط نسبت‌های "خشک" مقایسه‌ای را شناسایی می‌کند. برای رفع این مشکل، ما در الگو خود از منطق فازی استفاده می‌کنیم. اگرچه ANP برای فرآیندهای متنوعی در تصمیم‌گیری استفاده شده است اما ANP فازی توجه کمتری را در تحقیقات به خود جلب نموده است [۳]. هدف این مقاله ارائه یک روش جامع تصمیم‌گیری برای شناسایی و رتبه‌بندی راهبردهای برتر با در نظر گرفتن آثار وابستگی‌های بین عوامل به‌علاوه استفاده از اعداد فازی مثلثی به‌منظور گنجاندن ابهام و عدم اطمینان در قضاوت‌های تصمیم‌گیرندگان است. علاوه بر این، یک مثال واقعی برای توضیح رویکرد پیشنهادی برای تعیین ترتیب اولویت راهبردها بیان شده است.

۲) پیشینه تحقیق

یوکسل و داگدویرن (۲۰۰۷)، از یک فرآیند تحلیل شبکه‌ای برای اولویت‌بندی راهبردها استفاده نمودند و آن‌ها را در یک شرکت نساجی مورد آزمون قرار دادند. آن‌ها یک روش ابتکاری برای حل الگو خود توسعه دادند. اگرچه آن‌ها در الگو خود از فرآیند تحلیل شبکه‌ای استفاده کردند، اما ساختار شبکه‌ای را به ساختار سلسله‌مراتبی تبدیل کردند تا مساله ANP را حل کنند و الگو را با استفاده از فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی حل کردند [۲۸]. شیو و لین (۲۰۱۲)، الگوی برای ارزیابی راهبردهای مختلف بازیافت برای به‌دست آوردن مجموعه بهینه راهبردها در بالادست صنعت انرژی خورشیدی (SEI) ارائه کردند. آن‌ها نخست الگوی که شامل شبکه‌ای با چهار چشم‌انداز، بیست شاخص و چهار راهبرد بود را برای ارزیابی تشکیل دادند و سپس از فرآیند تحلیل شبکه

(ANP)، برای تعیین وزن نسبی معیارهای ارزیابی در الگو استفاده کردند. در نهایت، محققان با استفاده از تصمیم‌گیری چند معیاره، راهبردها را در این الگو رتبه‌بندی نمودند [۲۱].

کیم، لی، سئول و لی (۲۰۱۱)، بر اساس اطلاعات طبقه‌بندی مشترک الگوها با توجه به روابط درونی کلی در میان فن‌آوری‌ها، رویکردی جدید را برای شناسایی فناوری اصلی از منظر اثرات متقابل ارایه نمودند. رویکرد پیشنهادی شامل دو روش استخراج قانون انجمنی (ARM^۱) و فرآیند تحلیل شبکه (ANP) است. آن‌ها ابتدا استخراج قانون انجمنی برای محاسبه شاخص‌های اثرگذاری متقابل فناوری‌ها را به کار گرفتند. سپس از آن‌جا که مقیاس اعتماد در ARM به عنوان یک احتمال شرطی بین دو فن‌آوری تعریف می‌شود آن را به عنوان یک شاخص برای ارزیابی اثرات متقابل فن‌آوری پذیرفتند. پس از آن با تمام شاخص‌های محاسبه‌شده تاثیر متقابل، ماتریس تاثیر متقابل فن‌آوری ساخته شد. در مرحله بعد نیز روش ANP که تعمیمی از روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) است، به منظور تولید اولویت‌های فناوری با در نظر گرفتن اثرات مستقیم و غیرمستقیم آنها به کار رفت. روش پیشنهادی آن‌ها برای نظارت بر فن‌آوری برای برنامه‌ریزی فن‌آوری شرکت‌ها و ایجاد سیاست نوآوری در دولت، مورد استفاده قرار می‌گیرد [۱۰].

توانا، پیردشتی، کندی، بلاود، و بهزادیان (۲۰۱۲)، الگوی ترکیبی را که تلفیقی از تجزیه و تحلیل قوت، ضعف، فرصت، تهدید (SWOT) با روش دلفی می‌باشد ارایه کردند [۲۴].

محمدپور و عالم تبریز (۲۰۱۲)، وزن نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها را با استفاده از گسترش عملکرد کیفیت فازی به دست آورده و راهبرد مناسب برای شرکت فیلم پتروکاران را با استفاده از خانه کیفیت (HOQ) تعیین کردند. در این تحقیق به دلیل عدم اطمینان موجود در عوامل تصمیم، محاسبات در یک محیط فازی انجام شده است [۱۴].

قربانی، بهرامی و عرب زاد (۲۰۱۲)، الگوی دو مرحله‌ای را برای انتخاب تامین‌کننده و تخصیص سفارش ارایه نمودند. در ابتدا، تامین‌کنندگان با توجه به هر دو دسته معیارهای کمی و کیفی ناشی از تجزیه و تحلیل SWOT (نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها) ارزیابی شدند. پس از تعریف معیارها، روش آنتروپی شانون برای محاسبه وزن معیارها مورد استفاده قرار گرفت. سپس نتایج به دست آمده به عنوان یک ورودی برای برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح (ILP) تخصیص سفارش به تامین‌کنندگان استفاده شد [۶].

یک تحقیق کیفی توسط ارسلان و دهائر (۲۰۰۸)، با استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT برای کشتی‌های حمل مواد شیمیایی مایع اجرا شد. نوآوری این مطالعه در استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT به عنوان ابزار مدیریت در تدوین برنامه اقدام راهبردی برای شرکت‌های کشتیرانی، ناخداها و افسران کشتی‌ها برای حمل کالاهای خطرناک به صورت فله است. با استفاده از تجزیه و تحلیل SWOT مبتنی بر حمل و نقل، تلاشی برای کشف راه و روش تبدیل تهدیدها به فرصت و نقاط ضعف به نقاط قوت صورت گرفت و برنامه‌ها و اقدامات راهبردی برای عملیات امن تر تانکر توسعه داده شدند [۱].

مینالی، انگو، فم و جانستون (۲۰۱۱)، در مطالعه‌ای با موفقیت از تجزیه و تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT) به عنوان ابزار تحقیق به منظور بررسی امکان استفاده از آب بازیافت شده در برنامه‌های

^۱. Association Rule Mining

^۲. Fuzzy QFD

دستگاه‌های شستشو دهنده استفاده کردند. از طریق شناسایی نقاط قوت طرح استفاده مجدد (عناصر اهرمی و سازنده) و نقاط ضعف (مناطق نیازمند به کمک و پشتیبانی) به علاوه فرصت‌های جامعه (مناطق تقویت‌کننده مزایای برنامه) و تهدیدات (عناصری که می‌توانند مانع این طرح شوند) جنبه‌های مثبت استفاده از آب بازیافت شده در ماشین‌های لباس‌شویی مورد بررسی قرار گرفت [۱۳].

یوان (۲۰۱۳) در پژوهشی با انجام یک تجزیه و تحلیل قوت، ضعف، فرصت و تهدید (SWOT) در پی تلاش برای کمک به درک وضعیت موجود مدیریت زباله‌های ساخت‌وساز بر اساس بافت خاص شهر شژن در جنوب چین بود. داده‌های پشتیبان تجزیه و تحلیل، از کانال‌های متعددی از جمله گزارش‌های دولتی، قوانین و مقررات مرتبط با مدیریت مواد زائد، بررسی ادبیات و جلسات گروهی حاصل شده بود. در نهایت هفت راهبرد مهم با انجام تحلیل SWOT شناسایی و ارایه شدند که می‌توانند برای کمک به توسعه و ترویج مدیریت زباله ساخت‌وساز شژن در سطح راهبردی در آینده مفید باشند [۲۷].

در مطالعه صورت گرفته توسط ترادوس، آلموناسید و هوتاریا (۲۰۰۷)، این نتیجه حاصل شد که اگر چه فن‌آوری‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)، به‌طور گسترده در برنامه‌ریزی انرژی استفاده می‌شوند، می‌توان از رویکردی متفاوت برای ادغام فن‌های تجزیه و تحلیل راهبردی استفاده کرد. علاوه بر این، سودمندی تجزیه و تحلیل SWOT، به‌عنوان یک ابزار مؤثر به اثبات رسیده است و یک منشأ مناسب برای تشخیص مشکلات موجود و طرح خطوط عمل در آینده است [۲۵].

در تحقیق صورت گرفته توسط نیکلائو و اوانجلیس (۲۰۱۰)، به‌منظور تجزیه و تحلیل چالش‌های موجود در صنعت معدن کاری و مواد معدنی یونان (GMMI)، تجزیه و تحلیل نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها انجام شده است که در آن به بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای صنعت در هنگام اتخاذ شیوه‌های مدیریت زیست‌محیطی پرداخته است. در پی تجزیه و تحلیل صورت گرفته، محققان توصیه‌های سیاسی را برای دولت و توصیه‌هایی را نیز برای صنعت مطرح کرده‌اند که اگر پذیرفته شوند، بهبود عملکرد زیست‌محیطی را تسهیل خواهند کرد [۱۵].

۳) روش‌شناسی

این پژوهش از حیث هدف کاربردی است. به منظور جمع‌آوری اطلاعات از پرسشنامه مقایسات زوجی فازی و مصاحبه استفاده شد. قلمرو این تحقیق صنعت خدمات ارتباطی است. در این مطالعه پس از تدوین SWOT با کمک تلفیق منطق فازی و تحلیل شبکه، راهبرد‌های ماتریس SWOT رتبه‌بندی شدند.

منطق فازی

در بیشتر موارد، مساله تصمیم بسیار پیچیده‌تر از آن است که با قطعیت درک شود و به‌ندرت اتفاق می‌افتد که همه اطلاعات ضروری در دسترس باشد. ایده اصلی نظریه مجموعه فازی این است که یک عنصر دارای درجه‌ای از عضویت در یک مجموعه فازی است. FST^۱ یک نظریه ریاضی است که توسط لطفی زاده (۱۹۶۵)، برای الگوسازی عدم اطمینان نسبت داده‌شده به ابهام و نادقیق بودن نسبت داده‌شده به سیستم‌های واقعی معرفی شد [۲۹]. هر روشی که به اجرای تعاریف "صلب" می‌پردازد مانند: نظریه کلاسیک، علم

^۱ Fuzzy Sets Theory

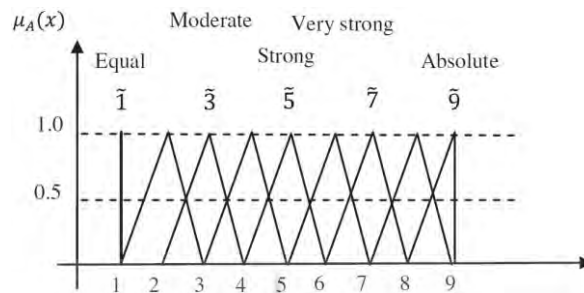
حساب و برنامه‌نویسی می‌تواند با تعمیم مفهوم یک مجموعه خشک به یک مجموعه فازی با مرزهای مبهم، "فازی‌سازی" شود. یک مجموعه‌ی فازی با یک تابع عضویت تعریف می‌شود. تابع عضویت، عناصر (دروندهای خشک) در دنیای گفت و شنود (فاصله‌ای که تمام ارزش‌های ممکن ورودی را در بر می‌گیرد) را به عناصر (درجات عضویت) در یک بازه معین که دارای بیشترین استفاده برای بیان درجه عضویت است ترسیم می‌کند. این بازه واحد است [۱،۰]. اگر ارزش تخصیص داده‌شده صفر باشد عنصر به مجموعه تعلق ندارد (هیچ عضویتی ندارد). اگر ارزش تخصیص داده‌شده مقدار ۱ شد عنصر کاملاً به مجموعه تعلق دارد (عضویت کامل دارد). در نهایت اگر ارزش در داخل بازه [۱،۰] قرار گیرد عنصر دارای درجه معینی از عضویت است (به‌صورت ناقص به مجموعه فازی تعلق دارد). در این مطالعه اعداد فازی مثلثی \tilde{A} تا $\tilde{9}$ برای بیان مقایسات زوجی ذهنی فرآیند انتخاب (از مساوی تا ترجیح بسیار زیاد) برای درک ابهام به کار رفته‌اند (جدول ۱). یک عدد فازی مثلثی با نشانه $M=(l,m,u)$ در شرایطی که $l \leq m \leq u$ باشد دارای تابع عضویت از نوع مثلثی به شرح رابطه‌ی (۱) است.

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0; & x \leq l \\ \frac{x-l}{m-l}; & l \leq x \leq m \\ \frac{x-u}{m-u}; & m \leq x \leq u \\ 0; & x \geq u \end{cases} \quad \text{رابطه‌ی (۱)}$$

جدول ۱- مقیاس‌های زبانی و اعداد فازی متناظر با آنها

مقیاس فازی	مقیاس زبانی	ارزیابی عددی
(۱،۱،۱)	ترجیح برابر	۱
(۴،۳،۲)	ترجیح متوسط	۳
(۶،۵،۴)	ترجیح زیاد	۵
(۹،۷،۶)	ترجیح خیلی زیاد	۷
(۹،۹،۸)	ترجیح مطلق	۹

اعداد فازی مثلثی $\tilde{1}$ تا $\tilde{9}$ برای بهبود طرح مقیاس ۹ نقطه‌ای مرسوم به کار می‌روند. برای در نظر گرفتن عدم دقت ارزیابی‌های کیفی انسانی ۵ عدد فازی مثلثی $\tilde{1}$ ، $\tilde{3}$ ، $\tilde{5}$ ، $\tilde{7}$ و $\tilde{9}$ با تابع عضویت متناظر تعریف می‌شوند. همه ویژگی‌ها و گزینه‌ها در شکل ۱ نشان داده شده‌اند. شکل و جایگاه اصطلاحات زبانی برای توضیح توسعه فازی این روش انتخاب شده‌اند.



شکل ۱- نمودار تابع عضویت فازی

۳-۲- تحلیل شبکه فازی

ANP جامع‌ترین چهارچوب تحلیل تصمیم‌های جمعی است. این روش اجازه تعامل و ارایه بازخورد در داخل و بین خوشه‌های عناصر را می‌دهد. چهارچوب ANP، سه ویژگی اساسی دارد که در مسایل تصمیم‌گیری چند معیاره مفید هستند:

(۱) الگوسازی پیچیدگی سیستم

(۲) سنجش با یک مقیاس نسبی

(۳) ترکیب کردن

اولویت‌های محلی در ANP به همان شکلی که در AHP انجام می‌شد با استفاده از قضاوت‌ها و مقایسات زوجی تعیین می‌شوند. بعد از ایجاد سلسله مراتب انعطاف‌پذیر، از تصمیم‌گیرنده خواسته می‌شود که عناصر را به صورت زوجی در یک سطح معین برای برآورد اهمیت نسبی آنها در رابطه با عنصر موجود در سطح بالاتر، مقایسه کند. در ANP عادی، مقایسه زوجی با استفاده از یک مقیاس ۱ تا ۹ که بیان‌کننده اهمیت برابر تا اهمیت بسیار زیاد است انجام می‌شود. اگرچه مقیاس گسسته ۱ تا ۹، دارای امتیاز ساده بودن و آسانی کاربرد است ولی عدم اطمینان مرتبط با تبیین ادراک یا قضاوت یک فرد با یک عدد را به حساب نمی‌آورد. رویکرد سوپرمارتیس که به‌عنوان رویکرد ANP شناخته می‌شود در حال تبدیل به ابزاری جذاب برای درک بیشتر مسئله پیچیده تصمیم می‌باشد چرا که بر محدودیت ساختار خطی در AHP غلبه می‌کند [۱۹].

ANP دارای ۴ گام اصلی است:

گام ۱. ساختن الگو و ساختاردهی به مساله: توسعه الگو تصمیم، نیازمند شناسایی ابعاد و توانمندسازهای هر سطح و تعریف روابط متقابل آنها است.

گام ۲. ساختن ماتریس‌های مقایسات زوجی بین سطوح اجزا با استفاده از اعداد فازی مثلثی: از تصمیم‌گیرندگان خواسته می‌شود که با توجه به معیار "کنترل" در سطح بالاتر به مجموعه‌ای از سؤالات مقایسات زوجی پاسخ دهند. اعداد فازی مثلثی برای نشان دادن قدرت نسبی هر جفت از عناصر در هر سطح به کار می‌روند. سپس ماتریس قضاوت فازی از طریق مقایسه زوجی به صورت رابطه‌ی ۲ ساخته می‌شود:

$$\begin{pmatrix} \tilde{a}_{11} & \tilde{a}_{12} & \dots & \tilde{a}_{1n} \\ \tilde{a}_{21} & \tilde{a}_{22} & \dots & \tilde{a}_{2n} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \tilde{a}_{n1} & \tilde{a}_{n2} & \dots & \tilde{a}_{nn} \end{pmatrix} \quad \text{رابطه‌ی (۲)}$$

با توجه به هر یک از موجودیت‌ها یک عدد فازی مثلثی موجود است و بنابراین داریم:

$$\tilde{A} = \begin{pmatrix} (a_{11}^l, a_{11}^m, a_{11}^u) & (a_{12}^l, a_{12}^m, a_{12}^u) & \dots & (a_{1m}^l, a_{1m}^m, a_{1m}^u) \\ (a_{21}^l, a_{21}^m, a_{21}^u) & (a_{22}^l, a_{22}^m, a_{22}^u) & \dots & (a_{2m}^l, a_{2m}^m, a_{2m}^u) \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \\ (a_{n1}^l, a_{n1}^m, a_{n1}^u) & (a_{n2}^l, a_{n2}^m, a_{n2}^u) & \dots & (a_{nm}^l, a_{nm}^m, a_{nm}^u) \end{pmatrix} \quad \text{رابطه‌ی (۳)}$$

مانند AHP، مقایسات زوجی در ANP فازی در چهارچوب یک ماتریس انجام می‌شود و یک بردار اولویت محلی می‌تواند به عنوان برآوردی از اهمیت نسبی مرتبط با عناصر (یا خوشه‌ها) با حل کردن معادله رابطه‌ی ۴ به دست می‌آید:

$$A \times W = \lambda_{\max} \times W \quad \text{رابطه‌ی (۴)}$$

در رابطه ۴، A ماتریس مقایسه زوجی، W بردار ویژه، و λ_{\max} بزرگ‌ترین ارزش ویژه A، است. گام ۳. تشکیل سوپرماتریس: مفهوم سوپرماتریس، مشابه فرآیند زنجیره مارکوف است [۱۹]. سوپر ماتریس برای استفاده به عنوان چهارچوب یکپارچه‌ساز برای مطالعه اولویت‌ها در سلسله‌مراتب و در "سیستم بازخورد" معرفی شد [۱۸]. برای به دست آوردن اولویت‌ها در نظام مند با تاثیرات متقابل، بردارهای اولویت محلی در ستون‌های مناسب در یک ماتریس وارد می‌شوند. به عنوان مثال، نمونه سوپرماتریس برای سلسله مراتبی با سه سطح، چنان که در شکل ۲ نشان داده شده به صورت رابطه ۵ است:

$$W_h = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ w_{21} & 0 & 0 & 0 \\ w_{31} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & w_{42} & w_{43} & I \end{pmatrix} \quad \text{رابطه‌ی (۵)}$$

در این ماتریس w_{21} و w_{31} دو بردار هستند که اثر هدف را بر خوشه‌های واقع بر سطح ۲ نشان می‌دهند. w_{42} و w_{43} دو ماتریس هستند که اثر معیارها را بر هر گزینه نشان می‌دهند، در شرایطی که I ماتریس همانی^۱ است. درایه‌های صفر متناظر عناصری هستند که هیچ تاثیری ندارند. اگر عناصر به هم وابسته باشند سلسله‌مراتب با شبکه‌ای که در شکل ۲ نشان داده شده جایگزین می‌شود. بنابراین رابطه عناصر باید در نظر گرفته شود. در این مورد، سوپر ماتریس در اصل یک ماتریس بخش‌بندی شده است که هر بخش ماتریس نشان‌دهنده رابطه‌ای در بین دو خوشه در یک سیستم است. سوپر ماتریس یک ماتریس بخش‌بندی شده است که هر ماتریس فرعی متشکل از مجموعه‌ای از روابط بین دو سطح در الگو ترسیمی است. سه نوع رابطه ممکن است در این الگو پدیدار شود:

I. استقلال از اجزای بعدی

II. وابستگی متقابل بین اجزا

III. وابستگی متقابل بین سطوح اجزا

بنابراین سوپر ماتریس W_n تولید می‌شود. (رابطه ۶)

$$W_n = \begin{pmatrix} 1 & e^T & e^T & e^T \\ w_{21} & w_{22} & w_{23} & w_{24} \\ w_{31} & w_{32} & w_{33} & w_{34} \\ 0 & w_{42} & w_{43} & w_{43} \end{pmatrix} \quad \text{رابطه‌ی (۶)}$$

درایه‌های ماتریس‌های بلوکی (w_{ij}) در سوپر ماتریس ابتدایی اولویت‌های برآورد شده هستند که قدرت نسبی غلبه یک عنصر بر عنصر دیگر را در خوشه با توجه به یک عنصر مشترک^۲ که منحنی^۳ از آن نشات می‌گیرد نشان می‌دهند. سپس سوپر ماتریس وزن‌دار حاضر در وزن‌های اولویت‌ها، در خوشه‌ها ضرب می‌شود تا سوپر ماتریس وزن‌دار را تولید کند.

^۱. Identity

^۲. common element

^۳. arc

در نهایت، چنان که در رابطه‌ی ۷ نشان داده شده، سوپرماتریس با ضرب سوپرماتریس وزن‌دار در خودش تا جایی که ارزش‌های سطری سوپرماتریس برای هر ستون ماتریس به همان ارزش همگرا شوند، به -حالتی پایدار می‌رسد. ماتریس جدید، سوپرماتریس حدی نامیده می‌شود [۲۰].

$$w^{\infty} = \lim_{k \rightarrow \infty} (W^k) \quad \text{رابطه‌ی (۷)}$$

گام ۴. انتخاب بهترین گزینه: سوپرماتریس حدی که در گام سوم حاصل شد در شرایطی که تمام تعاملات ممکن در فرآیند همگرایی درک شده‌اند وزن معنی‌داری برای تاثیر هر عامل بر هر یک از عوامل دیگر در الگو تصمیم فراهم می‌کند. سپس، این بردارهای ستونی از ماتریس حدی گفته‌شده بر طبق خوشه‌ها نرمالیزه می‌شوند تا اولویت‌های کلی به‌دست آیند.

۳-۳- الگوریتم پیشنهادی SWOT-FANP

گام اول، ایجاد الگو و ساختاردهی مساله است، بنابراین تشکیل سلسله‌مراتب و الگو شبکه‌ای برای تحلیل SWOT از ۴ سطح تشکیل می‌شود. همان‌گونه که در شکل ۲ نشان داده شده است هدف، که همان بهترین راهبرد است، در سطح اول قرار دارد. معیارها (عوامل SWOT) و زیر معیارها (زیرعوامل‌های SWOT) به ترتیب در سطوح دوم و سوم هستند و آخرین سطح متشکل از گزینه‌ها (راهبردهای قابل انتخاب) است. پس ماتریس قضاوت فازی $\tilde{A} = (\tilde{a}_{ij})$ از طریق مقایسه زوجی توسط تصمیم‌گیرنده ساخته می‌شود (رابطه ۳). در گام بعدی، وزن هر ماتریس قضاوت فازی، محاسبه می‌شود. در جایی که برای هر ماتریس $\tilde{W} = (w^l, w^m, w^u)$ ، باشد برای کسب برآوردهایی برای اولویت‌های فازی، چندین روش وجود دارد. یکی از این روش‌ها، روش حداقل مربعات لگاریتمیک [۴، ۱۷] بوده، که منطقی و اثربخش است. بنابراین، وزن‌های فازی مثلی بیان‌کننده اهمیت نسبی معیارها، بازخورد معیارها، و گزینه‌ها بر اساس معیارهای مجزا، محاسبه می‌شوند. روش حداقل مربعات لگاریتمیک برای محاسبه اوزان فازی مثلی می‌تواند به شکل زیر باشد:

$$\tilde{W} = (w^l, w^m, w^u) \quad \text{رابطه‌ی (۸)}$$

$$w_s = \frac{\left(\prod_{j=1}^n a_j^s\right)^{\frac{1}{n}}}{\sum_{i=1}^n \left(\prod_{j=1}^n a_{ij}^m\right)}, s \in \{l, m, u\} \quad \text{رابطه‌ی (۹)}$$

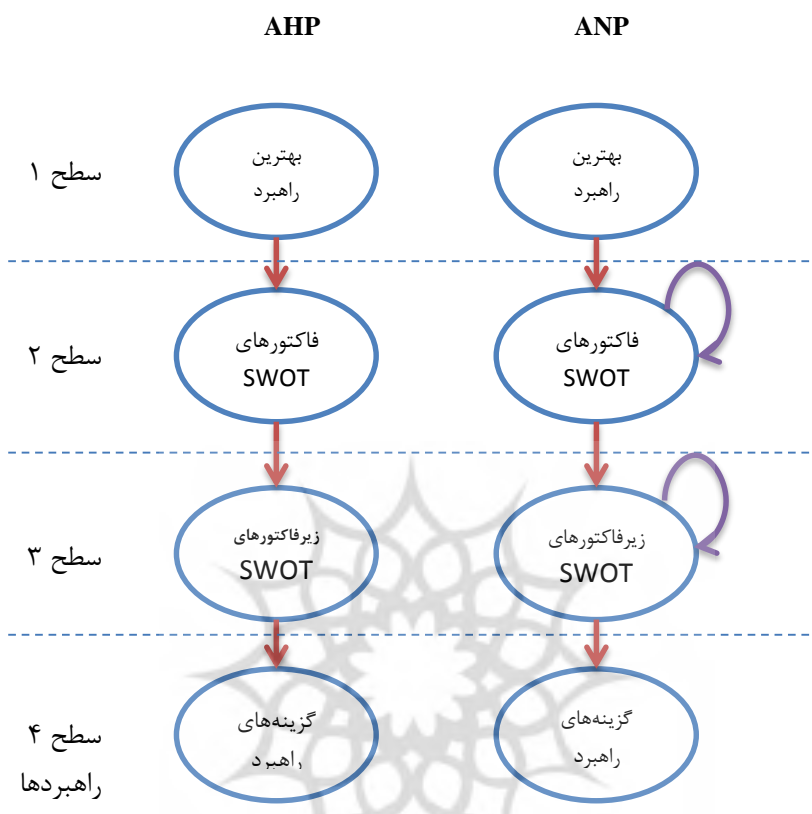
سپس سوپرماتریس سلسله مراتب SWOT ساخته می‌شود، به طوری که در شکل ۲ برای AHP نشان داده شده است در ۴ سطح همراه با W که با استفاده از معادلات ۸ و ۹ به صورت رابطه ۱۰ محاسبه می‌شود:

$$\tilde{W}_h = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ \tilde{w}_{21} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \tilde{w}_{32} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \tilde{w}_{43} & I \end{pmatrix} \quad \text{رابطه‌ی (۱۰)}$$

در شرایطی که \tilde{W}_{21} یک زیرماتریس فازی بیان‌کننده اثر هدف بر معیارها، \tilde{W}_{32} یک زیرماتریس فازی بیان‌کننده اثر معیارها بر هر یک از گزینه‌ها است. اهمیت، در هر یک از زیرماتریس‌های فوق، با عدد مثلثی بیان شده و I ماتریس همسانی است که اجزای آن اعداد مثلثی هستند.

در \tilde{W}_h ، این فرض در نظر گرفته شده که خوشه‌ها و عناصر مستقل هستند ولی وقتی وابستگی در بین خوشه‌ها یا عناصر وجود داشته باشد \tilde{W}_h ، تغییر می‌کند. اگر معیارها به خود وابسته باشند چنان که در شکل ۲ برای ANP نشان داده شده است، آن‌گاه درایه (۲،۲) داده شده توسط \tilde{W}_{22} غیر صفر خواهد بود. وابستگی متقابل با درایه عنصر ماتریس نشان داده شده است، \tilde{W}_{22} در سوپرماتریس شبکه SWOT با ۴ سطح به صورت زیر است:

$$\tilde{W}_n = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ \tilde{w}_{21} & \tilde{w}_{22} & 0 & 0 \\ 0 & \tilde{w}_{32} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \tilde{w}_{43} & I \end{pmatrix} \quad \text{رابطه‌ی (۱۱)}$$



شکل ۲- نمودار ساختار الگوهای AHP و ANP برای تحلیل SWOT

هر ستون سوپرماتریس \tilde{W}_n وزن دار شده است، و نتیجه‌ای که به عنوان سوپرماتریس وزن دار شناخته می‌شود احتمالی^۱ است. به دلیل این که \tilde{W}_n یک ماتریس احتمالی ستونی است می‌توان فهمید که ترکیب همه تعاملات بین عناصر این سیستم با \tilde{W}_n^∞ مشخص شده است.

به توان رساندن های \tilde{W}_n اثر نسبی بلندمدت عناصر بر یکدیگر را می‌دهد. سوپر ماتریس وزن دار (احتمالی) به توان رسیده است. این ماتریس سوپرماتریس حدی نامیده می‌شود (رابطه ۷). در این وضعیت حد بی‌همتا است و یک بردار ستونی وجود دارد، برای \tilde{W}^∞ . اگر ریشه‌های دیگری برای یکتایی وجود داشته باشد و سوپرماتریس دارای اثر چرخه تکرار باشد، سوپرماتریس محدود، تنها مورد موجود نیست. در این وضعیت دو

^۱stochastic

یا بیش از دو سوپرماتریس محدود موجود است و مجموع سزارو^۱ برای به دست آوردن میانگین اولویت به شرح رابطه‌ی ۱۲ محاسبه می‌شود [۲۶]:

$$\tilde{w}^{\infty} = \lim_{k \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{N} \right) \sum_{j=1}^N w_j^k \quad \text{رابطه‌ی (۱۲)}$$

مجموع سزارو در اصل برای گرفتن حدود در زمانی که آن‌ها یکتا نباشند استفاده می‌شود. در غیر این صورت، سوپرماتریس برای به دست آوردن اوزان اولویت‌ها به توان‌های بالا رسانده خواهد شد [۲۶]. به عبارت دیگر اولویت‌های سوپرماتریس محدود شده احتمالی باید بنا بر این که آیا تقلیل‌ناپذیر است یا این که قابل تقلیل به یک ماتریس دارای ریشه یگانه یا چندگانه است یا این که آیا سیستم تناوبی/چرخه‌ای است محاسبه شوند. اگر ماتریس تقلیل‌پذیر باشد، آن‌گاه چندگانگی ریشه‌های ارزش ویژه اصلی (m_i) باید مورد توجه قرار گیرد تا اولویت‌های حدی یک ماتریس تقلیل‌پذیر احتمالی با وجود ارزش ویژه اصلی دارای ریشه چندگانه به دست آید. به عنوان توضیح وقتی $m_i = 1$ باشد برای سلسله مراتبی با ۴ سطح w_i به شرح رابطه‌ی ۱۳ تعیین می‌شود [۲۰]:

رابطه‌ی (۱۳)

$$\tilde{W}_n^{\infty} = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ \tilde{Z} = \tilde{w}_{43} \tilde{w}_{32} (I - \tilde{W}_{22})^{-1} \tilde{w}_{21} & \tilde{w}_{43} \tilde{w}_{32} (I - \tilde{W}_{22})^{-1} & \tilde{w}_{43} & I \end{pmatrix}$$

در این جا Z ، بردار اولویت وزن‌های گزینه‌ها است. \tilde{W}_{21} ، \tilde{W}_{22} و \tilde{W}_{32} چنان که قبلاً گفته شد بخش‌هایی از سوپر ماتریس هستند و I ماتریس واحد است. بنابراین بردار Z می‌تواند برای ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌ها به کار رود. به عبارت دیگر اگر سوپر ماتریس تشکیل شده ستونی احتمالی باشد صرفاً به توان رساندن، یک پاسخ را تولید می‌کند. به صورت متناوب، سوپرماتریس وزن دار باید ابتدا تولید شده و سپس به توان‌های محدود کننده رسانده شود تا بردار کلی اولویت ایجاد شود. چون سوپرماتریس، ستونی احتمالی نیست به صورت کلی، ماتریس محدود کننده وجود ندارد. بنابراین، احتمالی بودن سوپرماتریس می‌تواند با نرمال‌سازی اضافی ستون‌های متعلق به زیرماتریس‌ها حفظ شود. به این دلیل این رویکرد نرمال‌سازی می‌تواند برای به دست آوردن زیر ماتریس‌های جدید مانند آن‌چه در معادلات ۵ تا ۸ بیان شد به کار رود و ارزیابی فازی گزینه‌ها می‌تواند به ویژه با بردار Z به صورت موثر اعمال شود [۱۷، ۱۹، ۲۰].

گام آخر، رتبه‌بندی نتایج فازی است. روش‌های مختلف زیادی برای غیرفازی سازی موجودند. در این مقاله از فرمول زیر برای غیرفازی کردن استفاده شده است.

^۱Cesaro Sum

$$d = \frac{l + 2m + u}{4} \quad \text{رابطه‌ی (۱۴)}$$

بر اساس نتایج نرمال شده معادله ۱۴، اولویت گزینه‌های راهبردی رتبه‌بندی می‌شوند.

۴- تجزیه و تحلیل داده‌ها

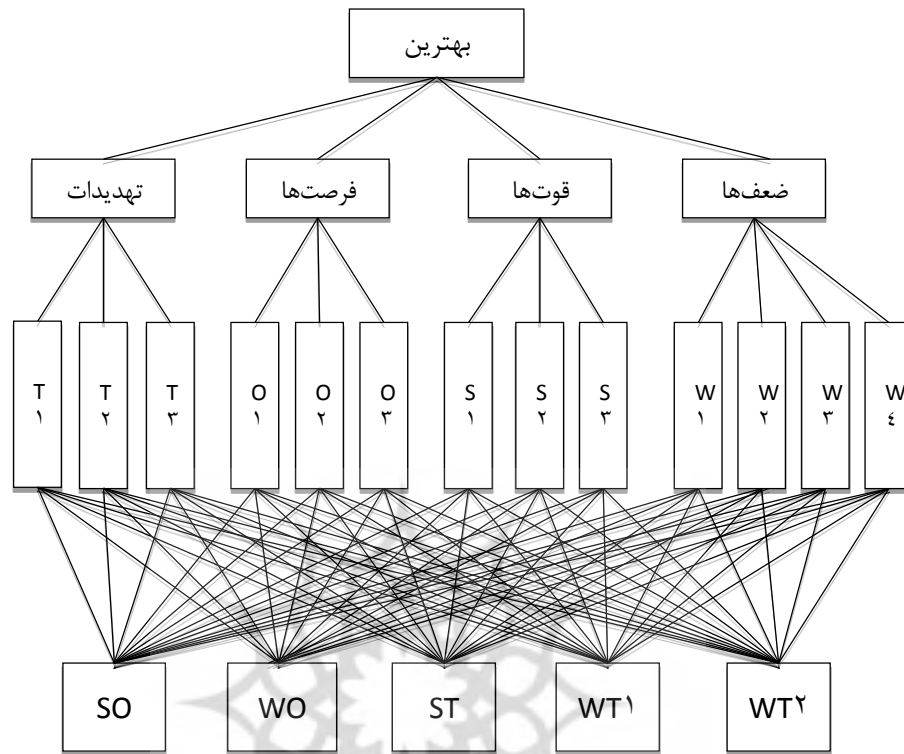
در این مرحله با روش پیشنهادی SWOT-FANP، راهبردها، برای سازمان مورد مطالعه استخراج و رتبه‌بندی می‌شود. برای تدوین ماتریس SWOT، ابتدا یک تیم متخصص از تعدادی از خبرگان بخش‌های مختلف شرکت و نویسندگان این مقاله برای تحلیل عوامل داخلی و خارجی تشکیل شد. سپس ماتریس SWOT همانند جدول ۲ تهیه شد.

گام ۱: در این گام، ساخت الگو و ساختاردهی به مساله بر اساس عوامل داخلی و خارجی و تعیین مهم‌ترین عوامل فرعی SWOT که اثر قابل ملاحظه‌ای بر موفقیت سازمان دارند، همانند جدول ۲ صورت گرفت.

ماتریس SWOT	
فرصت‌ها (O):	تهدیدها (T):
۱. امکان محیطی و قانونی	۱. تحریم قطعات و تجهیزات
۲. برای توسعه خدمات	۲. افزایش دانش مشتری
۳. وجود بازارهای جدید با تقاضای بالا	۳. ورود رقبای جدید به عرصه
۳. عدم وجود رقبای قوی	
قوت‌ها (S):	ضعف‌ها (W):
۱. ارائه خدمات به مناطق و شهرهای	۱. انحصاری بودن برخی از خدمات
جدید (SO)	۲. نیروی انسانی ماهر
تدوین راهکارهای مقابله با تحریم تجهیزات و قطعات (ST)	۳. قیمت مناسب خدمات
	۱. ارتباط ضعیف با سایر شرکت‌ها
۱. ادغام افقی و عمودی با سایر شرکت‌ها (WT _۱)	۲. ضعف مالی
	۳. تبلیغات ضعیف
۲. تمرکز بیشتر روی بازاریابی و جذب مشتریان جدید (WO)	۴. عدم کیفیت لازم در بعضی خدمات
۳. افزایش کیفیت تحویل و خدمات (WT _۲)	

جدول ۲- ماتریس SWOT

بعد از ساخت ماتریس SWOT، مساله به ساختار شبکه‌ای شامل چهار سطح، تبدیل شد. در این ساختار، یافتن بهترین راهبرد واقع در سطح اول شبکه است. عوامل ماتریس، SWOT در سطح دوم هستند. سطح سوم، عوامل فرعی SWOT هستند و سطح چهارم راهبردهای حاصل از SWOT می‌باشند. این ساختار در شکل ۳ نشان داده شده است.



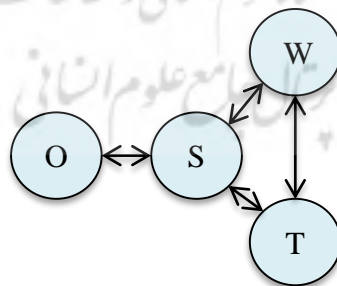
شکل ۳- سطوح ماتریس FANP در صنعت مورد مطالعه

گام ۲: در ابتدا با فرض استقلال عوامل، ماتریس مقایسه زوجی عوامل SWOT تشکیل شد. هر درایه این ماتریس اهمیت هر یک از عوامل را در موفقیت سازمان با یک عدد فازی، به صورتی که شرح داده شد، نشان می‌دهد. وزن نسبی فازی معیارهای اصلی SWOT با توجه به هدف، به صورتی که در جدول ۳ نشان داده شده است، با نظر خبرگان تعیین شده است.

جدول ۳- مقایسه زوجی عوامل SWOT بدون روابط درونی

	S	W	O	T
S	$\tilde{1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$
W	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$
O	$\tilde{5}$	$\tilde{5}$	$\tilde{1}$	$\tilde{3}^{-1}$
T	$\tilde{5}$	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$

از طرف دیگر، عوامل SWOT معمولاً مستقل نیستند، بنابراین برای در نظر گرفتن وابستگی بین عوامل، وابستگی درونی بین عوامل SWOT، با تحلیل اثر هر عامل بر هر عامل دیگر تعیین و هر ماتریس، با استفاده از مقایسات زوجی ایجاد شده است. همچنین با استفاده از تحلیل محیط‌های داخلی و بیرونی سازمان توسط متخصصان، وابستگی‌های بین عوامل SWOT تعیین شده‌اند. بر اساس وابستگی‌های نشان داده شده در شکل ۴، ماتریس‌های مقایسات زوجی برای عوامل تشکیل شده‌اند. برای مثال، چنان‌که در شکل ۴ دیده می‌شود، قوت‌ها و تهدیدها بر ضعف‌ها تاثیر می‌گذارند. بنابراین، برای تشکیل ماتریس مقایسات زوجی آن، ضعف‌ها، عامل کنترل به حساب آمده و اهمیت نسبی تهدیدها و قوت‌ها، بر کنترل ضعف‌ها تعیین شده است (جدول ۴).



شکل ۴- روابط درونی بین عوامل SWOT

جدول ۴- مقایسه زوجی روابط درونی
W با عامل کنترلی S و T

W	S	T
S	$\tilde{1}$	$\tilde{3}$
T	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$

برای سایر عوامل نیز به طور مشابه اقدام شد و سپس با استفاده از اوزان اهمیت نسبی، ماتریس وابستگی درونی عوامل SWOT (\tilde{W}_{22}) تشکیل شد.

برای تشکیل \tilde{W}_{32} ، اهمیت نسبی هر عامل فرعی، برای عوامل SWOT با استفاده از اعداد فازی تعیین شده است. برای نمونه جدول مربوط به اهمیت نسبی فازی فرصت‌ها، در جدول ۵ آمده است.

جدول ۵- مقایسه زوجی فرصت‌ها

O	O ^۱	O ^۲	O ^۳
O ^۱	$\tilde{1}$	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{7}^{-1}$
O ^۲	$\tilde{3}$	$\tilde{1}$	$\tilde{5}^{-1}$
O ^۳	$\tilde{7}$	$\tilde{5}$	$\tilde{1}$

آخرین ماتریس \tilde{W}_{43} است. این ماتریس، اهمیت نسبی هر گزینه راهبردی (SO, ST, WO, WT^1, WT^2) را با توجه به زیرعامل‌های متناظر نشان می‌دهد. برای مثال، جدول ۶ که اهمیت نسبی گزینه‌ها را با توجه به عامل W^1 نشان می‌دهد، در ادامه آمده است.

جدول ۶- مقایسه زوجی راهبردها با عامل کنترلی W^1

W^1	SO	WO	ST	WT^1	WT^2
SO	$\tilde{1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{3}$	$\tilde{9}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$
WO	$\tilde{5}$	$\tilde{1}$	$\tilde{5}$	$\tilde{9}^{-1}$	$\tilde{3}^{-1}$
ST	$\tilde{3}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{1}$	$\tilde{7}^{-1}$	$\tilde{7}$
WT^1	$\tilde{9}$	$\tilde{9}$	$\tilde{7}$	$\tilde{1}$	$\tilde{5}$
WT^2	$\tilde{3}$	$\tilde{3}$	$\tilde{7}^{-1}$	$\tilde{5}^{-1}$	$\tilde{1}$

گام ۳: با استفاده از ماتریس‌های حاصل شده ($\tilde{W}_{21}, \tilde{W}_{22}, \tilde{W}_{32}, \tilde{W}_{43}$)، سوپرماتریس، تشکیل شده است. این ماتریس نرمال نشده است؛ بنابراین لازم است که نرمالیزه شود و وزن هر گزینه راهبردی با استفاده از سوپرماتریس نرمالیزه شده، محاسبه شود. همان‌گونه که قبلاً بیان شد، برای محاسبه وزن نهایی هر گزینه راهبردی، نیاز است که سوپرماتریس به توان برسد تا جایی که ثبات پیدا کند. اگر نرم ماتریس نرمال شده کمتر از یک باشد، آن‌گاه شرط‌های تعریف شده را برآورده می‌کند و در نتیجه می‌توان از درایه (۱، ۴) از \tilde{W}_n^∞ در معادله ۱۲ استفاده کرد. بنابراین وزن هر گزینه راهبردی در جدول ۷ حساب شده است.

گام ۴: برای رتبه‌بندی گزینه‌های راهبردی، وزن نهایی به‌دست آمده از گام قبل مورد استفاده قرار گرفته است. این وزن‌ها اعداد فازی هستند و در نتیجه نیاز است که اعداد فازی، رتبه‌بندی شوند. بنابراین آن‌ها به اعداد خشک تبدیل و با توجه به وزن‌های خشک به‌دست آمده رتبه‌بندی شده‌اند. در نتیجه، با استفاده از معادله ۱۴، وزن‌های فازی هر یک از گزینه‌های راهبردی، به یک عدد خشک تبدیل شده است.

جدول ۷- وزن و رتبه‌بندی نهایی راهبردها

راهبرد	وزن فازی	وزن غیرفازی شده	رتبه
SO	۰/۱۴۶, ۰/۱۳۱, ۰/۱۱۷	۰/۱۳۱	۵
WO	۰/۱۶۸, ۰/۱۶۵, ۰/۱۵۹	۰/۱۶۴	۳
ST	۰/۲۵۳, ۰/۲۵۰, ۰/۲۴۱	۰/۲۴۹	۲
WT _۱	۰/۳۲۲, ۰/۲۹۷, ۰/۲۷۹	۰/۲۹۸	۱
WT _۲	۰/۱۶۶, ۰/۱۵۶, ۰/۱۴۸	۰/۱۵۶	۴

۵) بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق، نخست با فن SWOT، راهبرد های ممکن برای یک سازمان فعال در صنعت خدمات ارتباطی شناسایی شدند. سپس با کمک تحلیل شبکه فازی، راهبردهای به‌دست آمده، رتبه‌بندی شده‌اند. همان‌طور که بیان شد، در این تحقیق فرض شده که تصمیم‌گیرندگان، مقایسات زوجی را به‌صورت غیر دقیق و با عبارات مبهم بیان می‌کنند، در نتیجه از اعداد فازی، برای وارد کردن این عبارات به الگو استفاده شده است. از طرف دیگر، به دلیل وجود روابط درونی در عوامل ماتریس SWOT، از فن ANP استفاده شد. در نظر گرفتن موارد فوق موجب کسب نتایج دقیق‌تر در این تحقیق، نسبت به مطالعات قبلی است. در نهایت، با به توان رساندن سوپر ماتریس اولیه، سوپر ماتریس محدود شده به دست آمد و وزن‌های فازی به‌دست آمده، غیرفازی شدند. بر اساس نتایج راهبرد WT_۱ یا “ادغام افقی و عمودی با سایر شرکت‌ها”، بیشترین وزن را دارد و به‌عنوان بهترین راهبرد انتخاب می‌شود، بر این اساس، با توجه به وضع موجود، شرکت باید فعالیت‌ها و برنامه‌هایی را به‌منظور ادغام افقی و عمودی با سایر شرکت‌ها انجام دهد. این‌گونه ادغام‌ها به شرکت کمک می‌کند تا بر ضعف مالی و کمبود منابع غلبه کند، از تجارب سایر شرکت‌ها بهره‌مند شود، بر عدم اطمینان محیطی غلبه کند و از رقبای خود بکاهد. راهبردهای ST، WO، WT_۲ و SO به ترتیب رتبه‌های بعدی را کسب کردند. برای کارهای آتی می‌توان روابط درونی را برای عوامل فرعی نیز در نظر گرفت. همچنین می‌توان فن ارایه شده را در صنایع مختلف اجرا نمود. از دیگر تحقیقات پیشنهادی برای کارهای آتی تلفیق این فن با سایر فن‌ها، به‌منظور حصول نتایج جامع‌تر و دقیق‌تر است. از جمله محدودیت‌های این تحقیق، محرمانه بودن برخی داده‌ها و راهبردها برای سازمان است.^۱

^۱ - ضمایم مقاله در دفتر نشریه موجود است.

References:

منابع :

۱. Arslan, O., & Deha Er, I., (۲۰۰۸), "SWOT analysis for safer carriage of bulk liquid chemicals in tankers", *Journal of Hazardous Materials* ۱۵۴, ۹۰۱-۹۱۳.
۲. Burgelman, R. A., Christensen, C. M., & Wheelwright, S. C., (۲۰۰۸), "Strategic management of technology and innovation", McGraw-Hill/Irwin.
۳. Büyükoçkan, G., Ertay, T., Kahraman, C., & Ruan, D., (۲۰۰۴), "Determining the importance weights for the design requirements in the house of quality using the fuzzy analytic network approach", *International Journal of Intelligent Systems*, ۱۹, ۴۴۳-۴۶۱.
۴. Chen, S. J. J., Hwang, C. L., Beckmann, M. J., & Krelle, W., (۱۹۹۲), "Fuzzy multiple attribute decision making: Methods and applications", Secaucus, NJ, USA: Springer-Verlag, New York, Inc.
۵. David, F. R., & Hall, P.P., (۲۰۰۸), "Strategic management: Concepts and cases" *Journal Entry*, ۵(۲).
۶. Ghorbani, M., Bahrami, M., & Arabzad, S., (۲۰۱۲), "An Integrated Model For Supplier Selection and Order Allocation Using Shannon Entropy, SWOT and Linear Programming", *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, ۴۱, ۵۲۱ - ۵۲۷.
۷. Hill, T., & Westbrook, R., (۱۹۹۷), SWOT analysis: It's time for a product recall, *Long Range Planning*, ۳۰, ۴۶-۵۲.
۸. Kahraman, C., Ertay, T., & Büyükoçkan, G., (۲۰۰۶), "A fuzzy optimization model for QFD planning process using analytic network approach", *European Journal of Operational Research*, ۱۷۱, ۳۹۰-۴۱۱.
۹. Kajanus, M., Kangas, J., & Kurttila, M., (۲۰۰۴), "The use of value focused thinking and the A'WOT hybrid method in tourism management" *Tourism Management*, ۲۵, ۴۹۹-۵۰۶.
۱۰. Kim, C., Lee, H., Seol, H., & Lee, C., (۲۰۱۱), "Identifying core technologies based on technological cross-impacts: An association rule mining (ARM) and analytic network process (ANP) approach", *Expert Systems with Applications*, ۳۸, ۱۲۵۵۹-۱۲۵۶۴.
۱۱. Kurttila, M., Pesonen, M., Kangas, J., & Kajanus, M., (۲۰۰۰), "Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis - A hybrid method and its application to a forest-certification case", *Forest Policy and Economics*, ۱, ۴۱-۵۲.
۱۲. Leskinen, L. A., Leskinen, P., Kurttila, M., Kangas, J., & Kajanus, M., (۲۰۰۶), "Adapting modern strategic decision support tools in the participatory strategy process - A case study of a forest research station", *Forest Policy and Economics*, ۸, ۲۶۷-۲۷۸.
۱۳. Mainalia, B., Ngo, H., Guo, W., Phama, T., & Johnston, A., (۲۰۱۱), "Feasibility assessment of recycled water use for washing machines in Australia through SWOT analysis. Resources", *Conservation and Recycling* ۵۶, ۸۷-۹۱.

۱۴. Mohammad Pur, M., & Alem Tabriz, A., (۲۰۱۲), "SWOT Analysis using of Modified Fuzzy QFD – A Case Study for Strategy Formulation in Petro Karan Film Factory", *Procedia - Social and Behavioral Sciences* ۴۱, ۳۲۲ – ۳۳۳.
۱۵. Nikolaou, I., & Evangelinos, K., (۲۰۱۰), "A SWOT analysis of environmental management practices in Greek Mining and Mineral Industry", *Resources Policy* ۳۵, ۲۲۶–۲۳۴.
۱۶. Porter, M. E., (۱۹۹۸), "Competitive strategy: Techniques for analyzing industries and competitors: With a new introduction", Free Press.
۱۷. Ramik, J., (۲۰۰۷), "A decision system using ANP and fuzzy inputs. *International Journal of Innovative Computing*", *Information and Control*, ۳(۴), ۸۲۵–۸۳۷.
۱۸. Saaty, T. L., (۱۹۸۰), "The analytical hierarchy process", New York: McGraw-Hill.
۱۹. Saaty, T. L., (۱۹۹۶), "Decision making with dependence and feedback: The analytic network process", Pittsburgh, Pa: RWS Publications.
۲۰. Saaty, T. L., & Vargas, L.G., (۱۹۹۸), "Diagnosis with dependent symptoms: Bayestheorem and the analytic hierarchy process", *Operations Research*, ۴۹۱–۵۰۲.
۲۱. Shiuea, Y.-C., & Lin, C.-Y., (۲۰۱۲), "Applying analytic network process to evaluate the optimal recycling strategy in upstream of solar energy industry", *Energy and Buildings* ۵۴, ۲۶۶–۲۷۷.
۲۲. Shrestha, R. K., Alavalapati, J. R. R., & Kalmbacher, R. S., (۲۰۰۴), "Exploring the potential for silvopasture adoption in south-central Florida: An application of SWOT-AHP method", *Agricultural Systems*, ۸۱, ۱۸۵–۱۹۹.
۲۳. Stewart, R. A., Mohamed, S., & Daet, R., (۲۰۰۲), "Strategic implementation of IT/IS projects in construction: A case study, *Automation in Construction*, ۱۱, ۶۸۱–۶۹۴.
۲۴. Tavana, M., Pirdashti, M., Kennedy, D. T., Belaud, J.-P., & Behzadian, M., (۲۰۱۲), "A hybrid Delphi - SWOT paradigm for oil and gas pipeline strategic planning in Caspian Sea basin", *Energy Policy* ۴۰, ۳۴۵–۳۶۰.
۲۵. Terrados, J., Almonacid, G., & Hontoria, L., (۲۰۰۷), "Regional energy planning through SWOT analysis and strategic planning tools, Impact on renewables development", *Renewable and Sustainable Energy Reviews* ۱۱, ۱۲۷۵–۱۲۸۷.
۲۶. Yu, R., & Tzeng, G. H., (۲۰۰۶), "A soft computing method for multi-criteria decision-making with dependence and feedback", *Applied Mathematics and Computation*, ۱۸۰, ۶۳–۷۵.
۲۷. Yuan, H., (۲۰۱۳), "A SWOT analysis of successful construction waste management", *Journal of Cleaner Production* ۳۹, ۱-۸.
۲۸. Yüksel & Dagdeviren, M., (۲۰۰۷), "Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis – A case study for a textile firm", *Information Sciences*, ۱۷۷, ۳۳۶۴–۳۳۸۲.
۲۹. Zadeh, L. A., (۱۹۶۵), "Fuzzy sets. *Information and Control*", ۸, ۳۳۸–۳۵۳.