ترکیب روش‌های ANP و برنامه‌ریزی آرمانی در تجزیه و تحلیل SWOT (مقایسه صنعت نساجی در ایران و ترکیه)

سیّد محمّد علی خاتمی فیروزآبادی[1]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰۹/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۱/۱۴

چکیده

با اینکه تحلیل نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT)، ابزاری مناسب برای شناسایی عوامل تاثیرگذار راهبردهای یک سازمان به شمار می‌رود؛ اما نمی‌تواند اهمیت عوامل مزبور را معین کند که نتیجه آن، عدم توانایی در تشخیص گزینه راهبردی مناسب برای سازمان است. با توجه به وابستگی متقابل بین عوامل SWOT، ترکیب این روش با سایر روش‌های پر استفاده‌ای نظیر AHP یا TOPSIS، نمی‌تواند مشکل داشتن وابستگی بین عوامل SWOTرا حل کند. به‌کار گیری روش ANP در تحلیل SWOT هرچند می‌تواند مشکل وابستگی بین عوامل را حل کند، اما در عمل، محدودیت‌های دیگری نظیر محدودیت بودجه یا ساعت کار برای گزینه‌های تصمیم‌گیری وجود دارند که لازم است جدای از عوامل ذکر شده مورد توجه قرار گیرند. در این مقاله، ترکیب دو روش ANP و برنامه‌ریزی آرمانی برای تحلیل SWOT مورد توجه قرار گرفته است. روش پیشنهادی نه تنها توانایی لحاظ کردن سایر

---

۱. دانشیار دانشکده مدیریت و حسابداری، دانشگاه علامه طباطبایی (نویسنده مسئول) a.khatami@atu.ac.ir

محدودیت‌های عملی را دارد، بلکه با محاسبه تابع فاصله، به نحو بهتری می‌تواند گزینه مناسب راهبردی را انتخاب نماید. به منظور اعتبار روش پیشنهادی، مدل مزبور برای صنایع نساجی ترکیه و ایران به‌کار گرفته شده است. داده‌های صنعت نساجی ترکیه از کار تحقیقی انجام شده توسط یوکسل و داگدویرن[1] گرفته شده است. نتایج حاصله نشان می‌دهد دو کشور مزبور از راهبردهای یکسانی در این صنعت استفاده می‌کنند هرچند سازگاری قضاوت‌های خبرگان ایرانی بیشتر از خبرگان ترکیه بوده است.

واژگان کلیدی: تحلیل SWOT، فرآیند شبکه‌ای تحلیلی (ANP)، برنامه‌ریزی آرمانی، تابع فاصله، مقایسه

1. Yuksel and Dagdeviren

۱. مقدمه

مدیریت راهبردی مجموعه‌ای از تصمیمات و فعالیت‌هایی است که توسط مدیران ارشد سازمان‌ها برای دست‌یابی به اهداف بلند مدت سازمان گرفته و یا به اجرا در می‌آید (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷). مدیریت راهبردی جریانی است که به وسیله آن مدیریت ارشد سازمان، عملکرد و جهت‌گیری بلند مدت سازمان را با مشورت و همکاری کلیه سطوح تعیین می‌کند. این فرایند از طریق تدوین درست راهبرد، اجرای مناسب و ارزیابی مستمر آن تحقق می‌یابد (ابراهیمی‌نژاد، ۱۳۷۹).

برای تجزیه و تحلیل راهبردهای در نظر گرفته شده از سوی سازمان‌ها، روش‌های مختلفی وجود دارد. از بین این روش‌ها، روش SWOT[1] که نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها را ارزیابی می‌کند متداول‌تر از بقیه است (هانگر و ویلن[2]، ۲۰۰۰). تجزیه و تحلیل SWOT یکی از مهم‌ترین ابزارهای حمایتی برای تصمیم‌گیرنده محسوب می‌شود. این ابزار بیشتر برای تحلیل نظام‌مند محیط‌های داخلی و خارجی سازمان به‌کار می‌رود (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷). سازمان‌ها می‌توانند بر اساس نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها، راهبردهای خود را انتخاب کنند؛ به‌طوری‌که نقاط ضعف خود را از بین برده، از فرصت‌ها بهره‌برداری کرده و یا از آنها برای مقابله با تهدیدها استفاده نمایند (نخعی کمال‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). نقاط قوت و ضعف به وسیله ارزیابی عوامل محیطی داخلی و فرصت‌ها و تهدیدها به وسیله ارزیابی محیط خارجی شناسایی می‌شوند (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷: فرد، ۲۰۱۳). تحلیل SWOT مهم‌ترین عوامل داخلی و خارجی سازمان را که ممکن است بر آیندهٔ آن تاثیر بگذارند و برگرفته از عوامل راهبردی هستند، شناسایی می‌کند (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷). عوامل محیطی داخلی و خارجی، آن دسته از متغیرهایی را دربرمی‌گیرد که به ترتیب در داخل و خارج سازمان قرار دارند و مدیریت سازمان هیچ‌گونه تاثیر کوتاه‌مدتی بر روی این متغیرها ندارد (غفاریان و کیانی، ۱۳۸۳).

---

1. SWOT: Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threads
2. Hunger and Wheelen

در شناسایی متغیرهای داخلی و خارجی یک سازمان، لازم است تحلیل‌های بسیار گسترده‌ای انجام شود. برخی از این متغیرها می‌توانند دربردارندهٔ محرک‌های بالقوه و همچنین دربردارندهٔ محدودیت‌های بالقوه باشند. اطلاعات به‌دست آمده می‌تواند به‌صورت نظام‌مند در یک ماتریس نشان داده شود. ترکیب‌های مختلف ۴ عامل مزبور در ماتریس ذکر شده، می‌تواند به مدیران سازمان در تعیین راهبرد بلند مدت کمک نماید (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷).

باید توجه داشت که SWOT در مراحل ارزیابی و سنجش کمبودهایی دارد. این موارد عبارتند از:

۱. تحلیل SWOT، عوامل را مجزا و به صورت مختصر شرح می‌دهد، (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷) ولی تاثیر هر عامل بر راهبردها یا برنامه پیشنهادی را منظور نمی‌کند.
۲. این تحلیل، وابستگی‌های متقابل بین عوامل چهارگانه را در نظر نمی‌گیرد.
۳. عوامل چهارگانه SWOT ممکن است نسبت به هم دارای ارجحیت باشند؛ که این مورد نیز در تحلیل مزبور به حساب نمی‌آید. به عبارت دیگر SWOT نمی‌تواند به تعیین رابطهٔ اهمیت و ارجحیت بین عوامل چهارگانه بپردازد.

هرچند تحلیل SWOT به تحلیل‌گر اجازه دسته‌بندی عوامل داخلی نظیر (نقاط قوت و ضعف) و خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) در ارتباط با تصمیم گرفته شده را می‌دهد و می‌تواند نتایج حاصل از تحلیل را به‌صورت فهرستی با عبارت‌های کیفی از عوامل داخلی و خارجی ارائه کند؛ (غفاریان و کیانی، ۱۳۸۳) اما این تحلیل، با توجه به موارد اشاره شده، نمی‌تواند فرایند تصمیم‌گیری راهبردی را به‌صورت جامع ارزش‌یابی کند. به عبارت دیگر، توانایی ارزیابی مناسب گزینه‌های تصمیم‌گیری را ندارد.

یک سازمان در صورتی می‌تواند از فرصت‌هایش به خوبی استفاده کند که دارایی‌ها و قابلیت‌های خود را در اختیار داشته باشد. در غیر این صورت، فرصت‌ها قبل از هرگونه کسب منفعتی از بین می‌روند، و یا توسط رقبا مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد

(نخعی کمال‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). چنین رابطه مشابهی بین تهدیدها و توانایی‌های سازمان وجود دارد. توانایی غلبه یا مقاومت کردن در برابر تاثیرات تهدیدها، به توانایی سازمان بستگی دارد. یک سازمان قوی می‌تواند از توانایی‌هایش برای کاهش یا حذف اثرات ناشی از تهدیدها استفاده کند. رابطه بین ضعف‌ها و توانایی‌های یک سازمان، چنان است که سازمان با نقاط قوت بیشتر، احتمالاً نقاط ضعف کمتری خواهد داشت و قادر خواهد بود با شرایط برآمده از این نقاط ضعف روبرو گردد (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷).

در بین عوامل راهبردی، دو ترکیب متغیر دیگر با وابستگی درونی ممکن؛ ترکیب ضعف – تهدید و ضعف – فرصت وجود دارد. سازمان‌هایی که نقاط ضعف بیشتری نسبت به رقبایشان دارند، آسیب‌پذیرترند. به همین دلیل سازمان‌ها باید به هنگام تدوین راهبردهای خود، ارتباط بین تهدیدها و ضعف‌ها را در نظر داشته باشند. اگر سازمانی نقاط ضعف زیاد داشته باشد در استفاده بهینه از فرصت‌هایی که ممکن است در اختیارش قرار گیرد دچار مشکل می‌شود (ابراهیمی‌نژاد، ۱۳۷۹). کسب منفعت از فرصت‌ها برای یک سازمان موقعی مقدور است که آن سازمان قابلیت‌های کافی داشته باشد. در غیر این صورت، این قبیل فرصت‌های برآمده از محیط خارجی ممکن است نتیجه عکس به همراه داشته باشد.

عملاً عوامل چهارگانه SWOT از یکدیگر مستقل نیستند و وابستگی بین آنها وجود دارد (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷). از آنجا که وزن یک عامل عموماً با در نظر گرفتن استقلال بین عوامل محاسبه می‌شود، این احتمال وجود دارد که وزن‌های محاسبه شده از طریق روابط وابسته، متفاوت با وزن‌هایی باشد که از مستقل در نظر گرفتن آنها پدید می‌آید. (نخعی کمال‌آبادی و همکاران، ۱۳۸۹). تغییرات احتمالی در وزن یک عامل می‌تواند اولویت‌بندی راهبردهای در نظر گرفته شده را تغییر دهد. بنابراین به‌کارگیری روش‌هایی که وابستگی‌های احتمالی بین عوامل را اندازه‌گیری می‌کند و آنها را در تحلیل SWOT مد نظر قرار می‌دهد ضروری است.

در این مقاله، به منظور برطرف کردن مشکلات و ایرادات ذکر شده روش SWOT، از ترکیب روش مزبور با فرایند شبکه‌ای تحلیلی[1](ANP) و برنامه‌ریزی آرمانی[2](GP) استفاده می‌شود. به غیر از در نظر گرفتن وابستگی بین عوامل چهارگانه SWOT که با ترکیب ANP منظور خواهد شد (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷)، ازبرنامه‌ریزی آرمانی نیز می‌توان برای انتخاب مناسب‌تر راهبردها استفاده نمود.

روش ANP نه تنها می‌تواند میزان اهمیت نسبی عوامل SWOT را با توجه به تاثیرات متقابل آنها مشخص کند؛ بلکه می‌توان از ضرایب به‌دست آمدهٔ آن در برنامه‌ریزی آرمانی استفاده کرد. با توجه به عدم استقلال عوامل معرفی شده در SWOT، لازم است این وابستگی در تحلیل مورد توجه قرار گیرد که روش ANP توانایی لحاظ نمودن وابستگی بین عوامل را دارد. از سوی دیگر، انتخاب راهبردها در عمل ممکن است با محدودیت‌هایی مواجه باشد که می‌توان از برنامه‌ریزی آرمانی نیز بهره برد تا با توجه به میزان اهمیت اهداف هر راهبرد و محدودیت‌های موجود، مناسب‌ترین راهبرد را انتخاب کرد. در مدل برنامه‌ریزی آرمانی، هر متغیر (صفر یا یک)، نشان‌دهندهٔ انتخاب یا عدم انتخاب یک راهبرد است و هر محدودیت، متناظر با عاملی است که در شبکه مورد بررسی، مستقیماً به گزینه‌های تصمیم‌گیری مربوط می‌شود. سایر محدودیت‌ها در مدل می‌تواند محدودیت‌هایی نظیر بودجه در اختیار سازمان برای انتخاب راهبرد باشد. ضرایب تابع هدف مدل برنامه‌ریزی آرمانی همان ضرایب نهایی به‌دست آمده از ANP (وزن‌های اهمیت هر راهبرد)، و ضرایب متغیرها در محدودیت‌ها، ضرایب جزیی به‌دست آمده از ANP است. سمت راست هر محدودیت آرمانی نیز بهترین عددی است که در خصوص میزان اهمیت یک عامل نسبت به گزینه‌ها وجود دارد.

مدل برنامه‌ریزی آرمانی، نه تنها می‌تواند با حداقل‌سازی فاصله بین هر گزینه انتخاب شده از لحاظ هر عامل و گزینه نهایی انتخاب شده، به اولویت‌بندی راهبردها

1. Analytical Network Process (ANP)
2. Goal Programming (GP)

بپردازد؛ بلکه این توانایی را نیز خواهد داشت تا سایر محدودیت‌ها را نیز در مدل لحاظ کند و با در نظر گرفتن فواصل نامطلوب، راهبردهایی که بسیار نامطلوب یا بسیار مطلوب هستند را شناسایی نماید. علاوه بر این، با تجزیه و تحلیل حساسیت مدل برنامه‌ریزی آرمانی، می‌توان به تاثیرگذاری هر عامل در انتخاب گزینه نهایی پی برد.

۲. پیشینه تحقیق

به منظور برطرف نمودن نقاط ضعف در مراحل سنجش و ارزیابی SWOT از روش AHP، برای تعیین اولویت عوامل کلی و جزیی استفاده شده است (کارتیلا[1] و همکاران، ۲۰۰۰). در این تحقیق راهبرد یا گزینه تصمیم‌گیری وجود نداشته و صرفاً به تعیین وزن عامل‌ها پرداخته شده، ضمن آنکه وابستگی بین عوامل SWOT نیز لحاظ نشده است (کارتیلا و همکاران، ۲۰۰۰). ترکیب این دو روش در سایر مطالعات نیز مورد استفاده قرار گرفته که در این تحقیقات (به مانند تحقیق کارتیلا و همکاران) نیز با اولویت‌بندی عوامل و عوامل جزیی‌تر SWOT سروکار داشته‌اند ضمن آنکه در ساختار سلسله مراتبی تشکیل شده آنها، عوامل راهبردی و گزینه‌های تصمیم‌گیری نیز منظور نشده است. (استوارت[2] و همکاران، ۲۰۰۲: کاژانوس[3] و همکاران، ۲۰۰۴: شرستا[4] و همکاران، ۲۰۰۴: لسکینن[5] و همکاران، ۲۰۰۶: ماسوزرا و آلاوالاپتی[6]، ۲۰۰۶: اوسترگا[7] و همکاران، ۲۰۱۱). بطور کلی در این تحقیقات از وابستگی بین عوامل SWOT صرف نظر شده درحالی‌که عملاً این وابستگی‌ها وجود دارند.

همچنین محققانی از ترکیب نظریه فازی با AHP در تحلیل SWOT استفاده کرده‌اند، اما در این تحقیقات نیز به مانند تحقیقات ذکر شده، اصل استقلال بین عوامل در نظر گرفته نشده و تنها تغییر آن با تحقیقات مذکور، وجود ابهام داشتن ارجحیت‌ها

1. Kurttila
2. Stewart
3. Kajanus
4. Shrestha
5. Leskinen
6. Masozera and Alavalapati
7. Ostrega

بین عوامل SWOT بوده است (کهرمان[1] و همکاران، ۲۰۰۸: سوکلی[2] و همکاران، ۲۰۱۱).

استفاده از روش ANP به تنهایی برای انتخاب راهبردهای سازمان‌ها نیز مورد استفاده قرار گرفته است (مید و سرکیس[3]، ۱۹۹۸ و ۱۹۹۹: پرتوی و کوردوریا[4]، ۲۰۰۲). در این تحقیقات، اولویت‌بندی گزینه‌های تصمیم‌گیری بر اساس این روش و بدون به‌کارگیری تحلیل SWOT انجام شده است.

ترکیب روش‌های ANP و برنامه‌ریزی آرمانی نیز در تحقیقات مختلفی به‌کار گرفته شده است (جاجیماگالا[5] و همکاران، ۲۰۱۱: چنگ[6] و همکاران، ۲۰۰۹: آصف حسن[7] و همکاران، ۲۰۰۹، وان‌مینگ و کویی یانگ[8]، ۲۰۰۷: پولوت[9]، ۲۰۱۰: کارساک[10] و همکاران،۲۰۰۳). در این تحقیقات از ضرایب نهایی وزن‌های عوامل در تابع هدف مدل‌های برنامه‌ریزی آرمانی استفاده گردیده است. این تحقیقات مستقل از تحلیل SWOT انجام شده و به عبارت دیگر، برای تعیین عوامل و گزینه‌های برنامه‌ریزی راهبردی، تحلیل مزبور به‌کار گرفته نشده است.

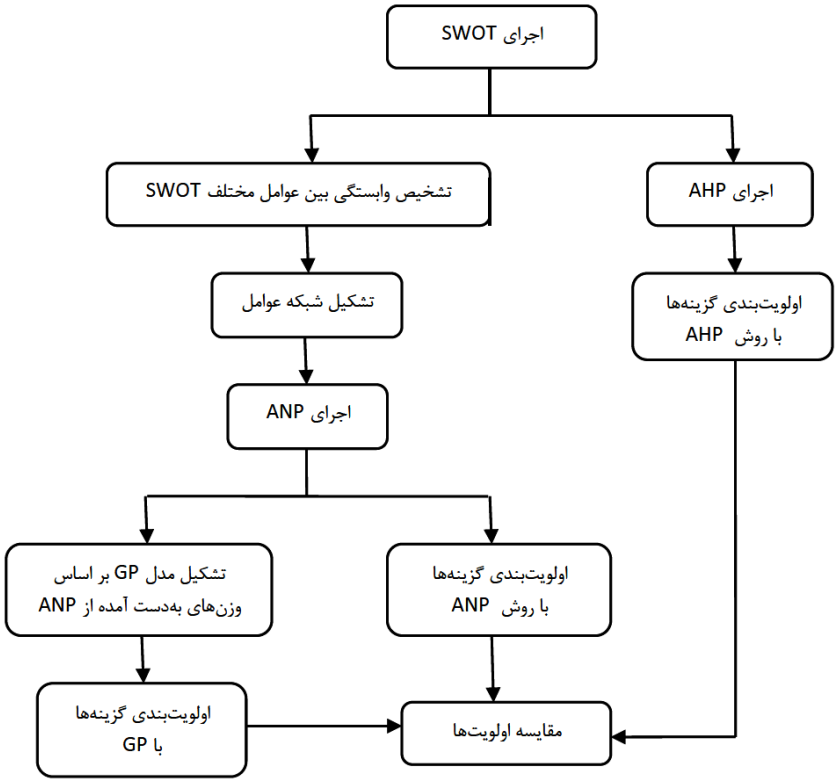
همانگونه که در ادبیات تحقیق نشان داده شد، اولاً هیچیک از تحقیقات، دو روش ANP و برنامه‌ریزی آرمانی را همزمان در تحلیل SWOT به‌کار نبرده‌اند. ثانیاً در تحقیقاتی که روش ANP در SWOT به‌کار گرفته شده فقط به اولویت‌بندی گزینه‌ها پرداخته شده است و چنانچه تحت شرایطی بتوان بیش از یک گزینه انتخاب کرد، صرف انتخاب گزینه‌ها بر مبنای بالاترین اولویت نمی‌تواند تضمین کنندهٔ محدودیت‌های وضعیت موجود باشد. مثلاً ممکن است انتخاب دو گزینه دارای بالاترین اولویت، از حد بودجه دراختیار سازمان بیشتر شود. برای رفع مشکلات

1. Kahraman
2. Sekli
3. Mead and Sarkis
4. Partovi and Corredoria
5. Jajimoggala
6. Chang
7. Asif Hassan
8. Wann-Ming and Keui-Yang
9. Polut
10. Karsak

مذکور، مقالهٔ حاضر به ارائهٔ یک روش‌شناسی بر اساس ترکیب دو روش ANP و GP در SWOT می‌پردازد.

۳. روش‌شناسی پیشنهادی

شکل ۱ فرایند کلی روش پیشنهادی را نشان می‌دهد. ابتدا تحلیل SWOT برای تشخیص عوامل و راهبردها انجام می‌گیرد. سپس از روش AHP که وابستگی‌های احتمالی بین عوامل مختلف را در نظر نمی‌گیرد استفاده شده و اولویت‌بندی گزینه‌ها به‌دست می‌آید. از آنجا که عوامل معمولاً از هم مستقل نیستند، استفاده از نتایج AHP نمی‌تواند معتبر باشد ولی می‌توان به منظور مقایسه با روش پیشنهادی، اولویت‌بندی گزینه‌های راهبردی را با این روش نیز به‌دست آورد. به منظور استفاده از روش ANP، لازم است وابستگی‌های درونی بین عوامل SWOT شناسایی شوند، سپس شبکه عوامل تشکیل شود. پس از آن می‌توان روش ANP را به منظور یافتن اولویت گزینه‌های تصمیم‌گیری اجرا نمود.



شکل (۱): مراحل انجام پژوهش

از آنجا که ANP فقط به اولویت‌بندی گزینه‌ها می‌پردازد و نمی‌تواند به‌طور هم‌زمان، بیش از یک گزینه تصمیم‌گیری را که با محدودیت‌های واقعی سازگار باشند شناسایی کند، (مانند محدودیت بودجه در اختیار برای اجرای بیش از یک طرح)، از وزن‌های به‌دست آمده در روش مزبور، برای تشکیل مدل برنامه‌ریزی آرمانی استفاده می شود. در ANP دو وزن وجود دارد: وزن مربوط به گزینه‌های تصمیم‌گیری که نهایتاً به عنوان ضرایب تابع هدف مدل برنامه‌ریزی آرمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد و ضرایب وزنی متناظر با هر عامل نسبت به هر گزینهٔ تصمیم‌گیری که این وزن‌ها به عنوان ضریب متغیرها در محدودیت‌ها مورد استفاده قرار خواهند گرفت. باید توجه داشت که هر عامل مستقیماً وصل شده به گزینه‌های تصمیم‌گیری، به عنوان یک محدودیت در

برنامه‌ریزی آرمانی منظور می‌گردد. علاوه بر این محدودیت‌ها، سایر محدودیت‌ها نظیر محدودیت بودجه یا محدودیت نیروی کار نیز می‌تواند در مدل منظور شود (خاتمی فیروزآبادی و همکاران، ۲۰۰۸). سمت راست هر محدودیت آرمانی، بهترین وزن هر گزینه است (وزن‌های جزیی متناظر با به‌کارگیری ANP).

در مسائلی که عوامل مختلفی برای ارزیابی وجود دارد و گزینه برتر باید از بین گزینه‌های محدود انتخاب شود، هر گزینه می‌تواند از جنبه یک عامل، گزینه برتر باشد (خاتمی فیروزآبادی و فاطمی فیروزآبادی، ۱۳۹۰). لذا گزینهٔ نهایی انتخاب شده گزینه‌ای نیست که از لحاظ تمام عوامل، برترین باشد. بنابراین، گزینه نهایی انتخاب شده، از لحاظ هر عامل، نسبت به گزینه برتر در ارتباط با یک عامل خاص، فاصله دارد. اگر گزینه نهایی انتخاب شده از دید یک عامل، گزینه‌ای باشد که از لحاظ یک عامل خاص بهترین باشد، این فاصله برابر صفر است. در غیر این صورت، فاصله‌ای وجود دارد که لازم است با توجه به اهمیت معیار، در ارزیابی لحاظ گردد. البته منظور از فاصله، فاصله نامطلوب است نه فاصله مطلوب. مثلاً اگر هزینه گزینه نهایی انتخاب شده برابر ۱۰۰ باشد و هزینه یک گزینه دیگر ۵۰، آنگاه فاصله بین این دو هزینه، یعنی ۵۰ واحد هزینه از دید گزینه انتخاب نشده، یک فاصله مطلوب است زیرا هرچه هزینه کمتر باشد بهتر است. به عبارت دیگر اگر گزینه نهایی انتخاب شده نسبت به یک عامل فرضی بهترین گزینه باشد، فاصله مزبور برابر صفر است در غیر این صورت، فاصله‌ای خواهد داشت که در مدل منظور خواهد شد. مدل مزبور با استفاده از تابع فاصله (فاصله به‌وجود آمده از انتخاب گزینه نهایی با گزینه‌ای که نسبت به یک عامل بهترین است) می‌تواند آن گزینه‌ای را انتخاب کند که مجموع این فاصله‌ها را به حداقل برساند (خاتمی فیروزآبادی و فاطمی فیروزآبادی، ۱۳۹۰: خاتمی فیروزآبادی و هنسون[1]، ۲۰۰۲). در این مدل ترکیبی، امکان انتخاب بیش از یک گزینه تصمیم‌گیری وجود دارد و مدل، آن دو گزینه‌ای را انتخاب می‌کند که مجموع فواصل آنها از بهترین گزینه‌های

1. Henson

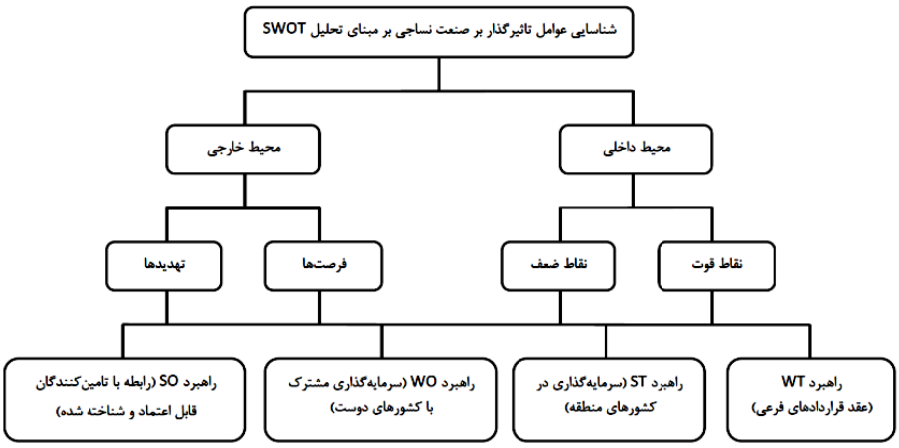
مربوط به هر عامل، کمترین مقدار باشد.

در بخش بعد و در هنگام بحث بر روی مطالعه موردی، جزییات بیشتری از روش‌شناسی مزبور مورد بررسی قرار می‌گیرد.

۴. مطالعه موردی

در این بخش به منظور مقایسه صنعت نساجی در ایران و ترکیه، از مطالعه انجام شده توسط یاکسل و داگدویرن استفاده شده است (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷). در تحقیق مزبور روش ANP برای اولویت‌بندی تصمیمات راهبردی در صنعت نساجی ترکیه به‌کار گرفته شده است.

بر اساس تحلیل SWOT، ابتدا نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مرتبط که می‌تواند بر آینده صنعت اثر بگذارد شناسایی می‌شود. به عبارت دیگر، صنعت با تعریف نقاط قوت، نقاط ضعف، فرصت‌های پیش رو و تهدیدهای بالقوه (تحلیل عوامل داخلی و خارجی) می‌تواند با تکیه بر نقاط قوت خود، حذف نقاط ضعف و با به‌کارگیری فرصت‌ها، با تهدیدها مقابله نماید. بر اساس موارد ذکر شده، راهبردهای نشان داده شده در شکل ۲ تعریف می‌شود. راهبردهای مزبور مورد توافق خبرگان صنعت نساجی ترکیه (بر اساس مقاله یاکسل و داگدویرن و همچنین خبرگان این صنعت در ایران) است.



شکل (۲): شبکه عوامل و گزینه‌های تصمیم‌گیری برای تحلیل SWOT

شکل ۳، شبکه عوامل بر اساس تحلیل SWOT و همچنین گزینه‌های راهبردی که بر اساس تحلیل عوامل داخلی و خارجی و بررسی نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها شکل گرفته است را نشان می‌دهد. این شبکه که در اصل به توسط یاکسل و داگدویرن مورد استفاده قرار گرفته مورد تایید ۹ خبره صنعت نساجی در ایران نیز قرار گرفت. برای هر یک از عوامل SWOT، عوامل جزیی‌تری تعریف شده است که در شکل ۳ نیز نشان داده شده است. به عنوان مثال، عامل فرصت در SWOT، به سه عامل جزیی‌تر فرایند خصوصی‌سازی، دست‌یابی به بازارهای جدید جهانی و انگیزه برای سرمایه‌گذاری تجزیه شده است. بدیهی است هر یک از راهبردهای تصمیم، نسبت به این عوامل جزیی تعریف شده دارای اهمیت نسبی هستند که این ارجحیت‌ها، در مراحل انجام روش ANP توسط مقایسه‌های دو به دو به‌دست می‌آید.

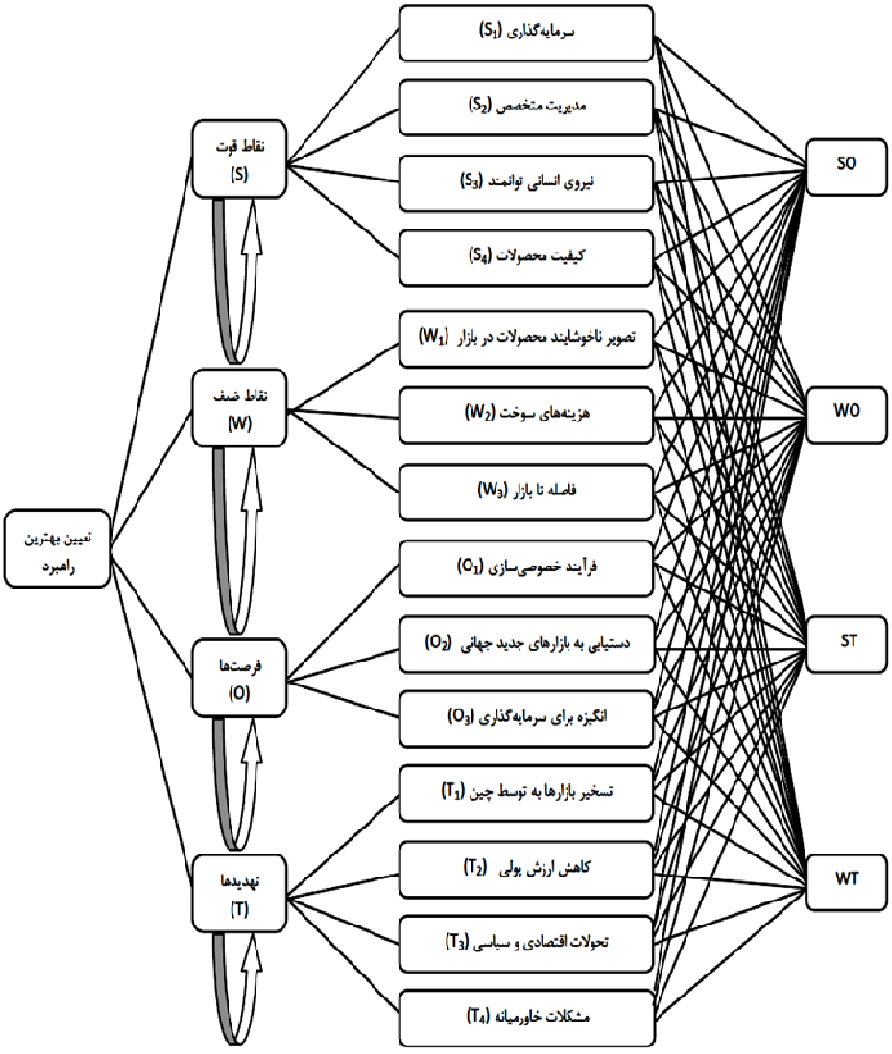
همان‌گونه که در شکل ۳ نشان داده شده است، بر اساس تحلیل SWOT، ابتدا نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهای مرتبط که می‌تواند بر آینده صنعت اثر بگذارد شناسایی می‌شود. به عبارت دیگر صنعت با تعریف نقاط قوت و ضعف، فرصت‌های پیش رو و تهدیدهای بالقوه (تحلیل عوامل داخلی و خارجی)، می‌تواند با تکیه بر نقاط قوت خود، حذف نقاط ضعف و با به‌کارگیری فرصت‌ها، با تهدیدها مقابله کند.

به منظور اجرای روش ANP لازم است وابستگی درونی بین عوامل SWOT تعیین گردد. در این مرحله نیز وابستگی درونی پیشنهاد شده توسط یاکسل و داگدویرن مورد تایید خبرگان صنعت نساجی ایران نیز قرار گرفت. نمودار وابستگی درونی عوامل SWOT در شکل ۴ نمایش داده شده است.

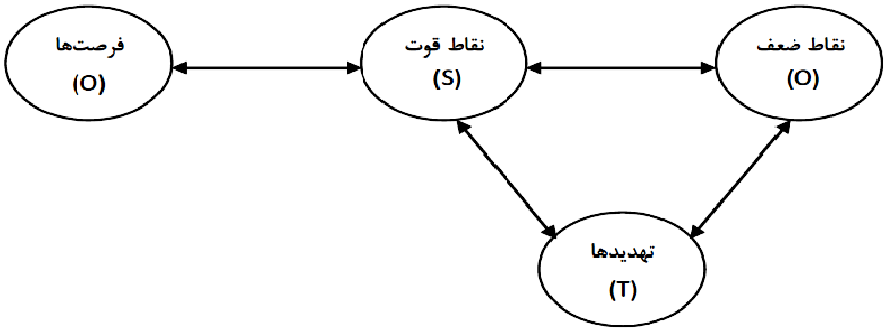
به منظور اجرای روش ANP لازم است؛ ابتدا ماتریس W که خود دربردارنده زیرماتریس‌های گوناگون بر اساس وابستگی‌های درونی بین اجزای شبکه است تشکیل گردد. این ماتریس به‌صورت زیر تشکیل می‌شود (لی و کیم[1]، ۲۰۰۱: ساعتی و تاکیوازا[2]، ۱۹۸۶).

1. Lee and Kim
2. Saaty and Takizawa

$$W = \begin{array}{r} \text{هدف} \\ \text{عوامل SWOT} \\ \text{عوامل جزیی SWOT} \\ \text{گزینه‌ها} \end{array} \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ W_1 & W_2 & 0 & 0 \\ 0 & W_3 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & W_4 & 1 \end{pmatrix}$$



شکل (۳): شبکه عوامل و گزینه‌های تصمیم‌گیری برای تحلیل SWOT



شکل (۴): وابستگی داخلی بین عوامل SWOT

در ماتریس فوق، W_1 برداری است که تاثیر هدف، یعنی انتخاب بهترین راهبرد را بر طبق عوامل SWOT ارزیابی می‌کند. W_2 ماتریس وابستگی داخلی عوامل SWOT است. ماتریس W_3 تاثیر عوامل SWOT را بر عوامل جزیی‌تر بیان می‌کند و نهایتاً ماتریس W_4، تاثیر عوامل جزیی SWOT را بر روی هر گزینه تصمیم‌گیری نشان می‌دهد. ابعاد ماتریس صفر نیز در ماتریس W فوق، به ابعاد بقیه ماتریس‌ها بستگی دارد.

اکنون با داشتن شبکه و نمودار وابستگی داخلی عوامل SWOT، می‌توان به محاسبات روش ANP از دید خبرگان ایرانی پرداخت. در محاسبات مزبور، ابتدا فرض می شود که هیچ‌گونه وابستگی بین عوامل SWOT وجود نداشته باشد. مقایسه‌های دو به دو با مقیاس ۱ تا ۹ روش AHP و نسبت به هدف تشکیل می‌گردد. برای این منظور ماتریس مقایسه‌های دو به دو در اختیار خبرگان صنعت قرار داده شد و هر یک از آنها، ماتریس مزبور را بر اساس دانش خود تکمیل کردند. پس از آن برای به‌دست آوردن تک تک درایه‌های ماتریس نهایی، از میانگین هندسی استفاده شد. نتیجه حاصل از مقایسه‌های زوجی برای هنگامی‌که فرض عدم وابستگی بین عوامل SWOT وجود داشته باشد ماتریس (بردار) W_1 است که اجزای آن به ترتیب از چپ به راست متناظر با وزن‌های S، W، O و T است.

$$W_1 = \begin{pmatrix} 0.462 & 0.144 & 0.276 & 0.118 \end{pmatrix}^T$$

در این مرحله لازم است، ماتریس W_2 محاسبه شود. این ماتریس در واقع ماتریس وابستگی داخلی SWOT نسبت به عوامل S، W، O و T است. ابتدا لازم است با توجه به شکل ۴ که وابستگی داخلی بین عوامل SWOT را نشان می‌دهد، ماتریس‌های مقایسه‌های زوجی نسبت به هر عامل تشکیل و سپس وزن‌های مربوطه را به‌دست آورد. به این ترتیب ماتریس W_2 به شرح زیر تشکیل می‌گردد.

$$W_2 = \begin{matrix} S \\ W \\ O \\ T \end{matrix} \begin{pmatrix} 1.000 & 0.875 & 1.000 & 0.833 \\ 0.093 & 1.000 & 0.000 & 0.167 \\ 0.685 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.222 & 0.125 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix}$$

باید توجه داشت، برای مثال، عامل تهدیدها هیچ اثری بر عامل فرصت‌ها ندارد و برای همین است که عنصر واقع در سطر سوم و ستون چهارم (متناظر با عامل تهدیدها) برابر صفر شده است. همچنین می‌توان به عدد ۰/۰۹۳ در سطر دوم و ستون اول ماتریس W_2 اشاره کرد. این عدد در واقع وزن عامل نقاط ضعف (W) است، وقتی که عوامل W، O و T نسبت به عامل نقاط قوت (S) سنجیده می‌شود. از آنجا که عامل نقاط قوت (S) طبق شکل ۴ بر روی سایر عوامل تأثیر می‌گذارد، لذا ستون اول ماتریس اعدادی غیر صفر دارند در حالیکه سایر ستون‌های این ماتریس چنین وضعیتی ندارند.

در این مرحله اولویت‌های وابسته به هم غیر نرمال عوامل SWOT، به‌صورت زیر محاسبه می‌شود.

$$W_{\substack{\text{عوامل} \\ \text{غیر نرمال}}} = \begin{pmatrix} 1.000 & 0.875 & 1.000 & 0.833 \\ 0.093 & 1.000 & 0.000 & 0.167 \\ 0.685 & 0.000 & 1.000 & 0.000 \\ 0.222 & 0.125 & 0.000 & 1.000 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 0.462 \\ 0.144 \\ 0.276 \\ 0.118 \end{pmatrix}$$

در نتیجه W عوامل غیر نرمال به‌دست می‌آید.

$$W_{\text{عوامل غیر نرمال}} = \begin{pmatrix} 0.962 & 0.207 & 0.592 & 0.239 \end{pmatrix}^T$$

از آنجای‌که عوامل به هم وابسته‌اند، جمع وزن‌های بردار فوق برابر ۱ نمی‌شود، لذا برای وزن‌های نرمال شده، لازم است اعداد بردار را نرمال کرد تا W نرمال عوامل به‌دست آید.

$$W_{\text{نرمال}} = (0.481 \quad 0.104 \quad 0.296 \quad 0.119)^T$$

وزن‌های بردار $W_{\text{نرمال}}$ در ستون «اولویت عوامل» جدول (۱) نیز نشان داده شده است.

اکنون لازم است عوامل جزیی با هم مقایسه شوند تا وزن هر عامل جزیی به‌دست آید. این وزن‌ها در ستون «اولویت عوامل جزیی» جدول (۱) نشان داده شده با ضرب اولویت عوامل در اولویت عوامل جزیی، می‌توان اولویت کلی عوامل جزیی SWOT را مطابق جدول (۱) به‌دست آورد.

جدول (۱): اولویت کلی عوامل جزیی SWOT

عوامل SWOT	اولویت عوامل	عوامل جزیی SWOT	اولویت عوامل جزیی	اولویت کلی عوامل جزیی
S	۰/۴۸۱	S_1	۰/۴۶۴	۰/۲۲۳
		S_2	۰/۲۲۷	۰/۱۰۹
		S_3	۰/۰۶۲	۰/۰۳۰
		S_4	۰/۲۴۷	۰/۱۱۹
W	۰/۱۰۴	W_1	۰/۷۱۹	۰/۰۷۵
		W_2	۰/۱۶۸	۰/۰۱۷
		W_3	۰/۱۱۳	۰/۰۱۲
O	۰/۲۹۶	O_1	۰/۱۱۰	۰/۰۳۳
		O_2	۰/۳۴۶	۰/۱۰۲
		O_3	۰/۵۴۴	۰/۱۶۱
T	۰/۱۱۹	T_1	۰/۳۴۹	۰/۰۴۲
		T_2	۰/۱۲۳	۰/۰۱۵
		T_3	۰/۴۵۱	۰/۰۵۴
		T_4	۰/۰۷۷	۰/۰۰۸

برای تشکیل ماتریس W_4 لازم است، مقایسه‌های دو به دو گزینه‌های تصمیم‌گیری نسبت به هر یک از عوامل جزئی انجام شود تا وزن هر گزینه تصمیم‌گیری نسبت به هر عامل جزئی به‌دست آید. ماتریس W_4 مطابق زیر خواهد بود.

$$W_4 = \begin{array}{c} \\ SO \\ WO \\ ST \\ WT \end{array} \begin{pmatrix} 0.514 & 0.489 & 0.116 & 0.306 & 0.202 & 0.474 & 0.573 & 0.054 & 0.110 & 0.136 & 0.483 & 0.502 & 0.440 & 0.524 \\ 0.238 & 0.197 & 0.222 & 0.367 & 0.221 & 0.084 & 0.058 & 0.193 & 0.222 & 0.469 & 0.229 & 0.157 & 0.169 & 0.180 \\ 0.115 & 0.240 & 0.570 & 0.227 & 0.457 & 0.278 & 0.133 & 0.288 & 0.588 & 0.280 & 0.208 & 0.094 & 0.335 & 0.190 \\ 0.133 & 0.074 & 0.092 & 0.100 & 0.120 & 0.164 & 0.236 & 0.465 & 0.080 & 0.115 & 0.080 & 0.247 & 0.056 & 0.106 \end{pmatrix}$$

ستون‌های این ماتریس از چپ به راست به ترتیب متناظر با عوامل جزئی نقاط قوت (S) شامل S_1 تا S_4، نقاط ضعف (W) شامل W_1 تا W_3، فرصت‌ها (O) شامل O_1 تا O_3 و تهدیدها (T) شامل T_1 تا T_4 می‌شود. بنابراین، ماتریس فوق ماتریسی ۱۴×۴ می باشد (کلاً ۴ گزینه تصمیم‌گیری و ۱۴ عامل جزیی وجود دارد).

اکنون با ضرب ماتریس W_4 فوق در ماتریس ستونی حاصل از وزن‌های به‌دست آمده از جدول ۱، (ستون اولویت کلی عوامل جزیی) وزن گزینه‌ها به‌دست می‌آید. نتیجه کلی حاصل از ضرب این دو ماتریس ذیلاً نشان داده شده است. نتیجه این محاسبات در ماتریس W_4 یا همان W_{ANP} قرار داده شده است.

$$W_4 = W_{ANP} = \begin{pmatrix} 0.329 \\ 0.271 \\ 0.281 \\ 0.119 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} SO \\ WO \\ ST \\ WT \end{pmatrix}$$

به این ترتیب گزینه SO در اولویت اول، گزینه ST در اولویت دوم، گزینه WO در اولویت سوم و بالاخره گزینه WO در اولویت آخر قرار خواهد گرفت. استفاده از روش AHP وزن گزینه‌ها را به صورت زیر به‌دست خواهد داد.

$$W_{AHP} = \begin{pmatrix} 0.311 \\ 0.258 \\ 0.307 \\ 0.124 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} SO \\ WO \\ ST \\ WT \end{pmatrix}$$

جدول ۲ مقایسه بین اولویت راهبردها را در دو کشور ایران و ترکیه همراه با وزن هر یک از آنها نشان می‌دهد.

جدول (۲): مقایسه اولویت راهبردها با روش AHP و ANP در ایران و ترکیه

راهبردها	AHP ایران	AHP ترکیه	ANP ایران	ANP ترکیه
SO	۰/۳۱۱	۰/۳۴۵	۰/۳۲۹	۰/۳۵۶
WO	۰/۲۵۸	۰/۲۳۴	۰/۲۷۱	۰/۲۴۰
ST	۰/۳۰۷	۰/۳۲۰	۰/۲۸۱	۰/۳۰۸
WT	۰/۱۲۴	۰/۱۰۱	۰/۱۱۹	۰/۰۹۴

نتیجه دیگری که از مقایسه روش ANP در صنایع نساجی ترکیه و ایران مشاهده می‌شود، این است که؛ هر دو کشور راهبردهای یکسانی از نظر دو روش AHP و ANP اتخاذ خواهند کرد. با توجه به نزدیکی فرهنگی، اجتماعی و سیاسی این دو کشور، چنین نتیجه‌ای دور از انتظار نمی‌باشد. همان‌گونه که در جدول ۲ به‌خوبی مشخص است، راهبردهای تعیین شده با هم از لحاظ اولویت تفاوت ندارند. به عبارت دیگر هر دو کشور راهبرد رابطه با تامین‌کنندگان قابل اعتماد و شناخته شده را به عنوان بهترین راهبرد انتخاب کرده‌اند. پس از آن، راهبرد سرمایه‌گذاری در کشورهای منطقه را به عنوان دومین راهبرد برگزیده‌اند. جالب توجه این است که در دو گزینه دارای اولویت بالاتر، راهبرد تقویت نقاط قوت (S) یکی از اجزای راهبردهای انتخاب‌شده می‌باشد. در واقع می‌توان به این نتیجه رسید که توجه به نقاط قوت، همواره یکی از نکات برجسته انتخاب راهبردها بوده است.

۴-۱. ترکیب ANP با GP در خصوص مطالعه موردی

باید توجه داشت که در مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه، گزینه نهایی انتخاب شده نمی‌تواند از لحاظ تمام عوامل بهترین گزینه باشد، لذا از لحاظ برخی عوامل، گزینهٔ انتخاب شده مناسب‌ترین گزینه نخواهد بود. در چنین حالتی گزینه‌ای باید انتخاب شود

که بتواند حتی‌المقدور مناسب‌ترین گزینه از لحاظ عوامل با اهمیت‌تر باشد. بنابراین لازم است مدلی در نظر گرفته شود که بتواند نه تنها عوامل با اهمیت‌تر را در نظر بگیرد، بلکه بتواند اختلافات ناشی از انتخاب یک گزینه برای تمام عوامل را به حداقل برساند.

در مدل پیشنهادی، هر عامل به عنوان یک محدودیت در نظر گرفته می‌شود. اگر گزینهٔ نهایی انتخاب شده از لحاظ یک عامل، بهترین گزینه نباشد، فاصله‌ای بین بهترین گزینه از لحاظ آن عامل با گزینهٔ نهایی انتخاب شده به وجود خواهد آمد. هرچه مجموع فواصل برای یک گزینه از لحاظ تمام عوامل در نظر گرفته شده، کمتر باشد به این معنی است که گزینهٔ انتخاب شده از لحاظ عوامل بیشتر، بهترین گزینه بوده است. البته در اینجا باید توجه داشت که اهمیت عوامل یکسان نیست. بنابراین باید مجموع فواصل را با توجه به اهمیت هر عامل به حداقل رساند.

در اینجا ابتدا مدل در حالت کلی تشکیل شده و سپس اجزای آن شرح داده می‌شود.

$$Min\, Z = \sum_{i=1}^{I} W_i^{ANP} d_i^- \quad (۱)$$

$$s.t.$$

$$\sum_{j=1}^{n} W_{ij}^{ANP} x_j + d_i^- - d_i^+ = W^{*ANP}_{ij} \quad (i = 1,2,\cdots,I) \quad (۲)$$

$$\sum_{j=1}^{n} x_j = 1 \quad (۳)$$

$$x_j \in (0,1)\ ;\ d_i^{+/-} \geq 0 \qquad (i = 1,2,\cdots,I) \quad (۴)$$

متغیرهای مدل فوق به شرح زیر تعریف می‌شود:

x_j: متغیرهای مسئله (۱ انتخاب راهبرد و ۰ عدم انتخاب آن)

$d_i^{-/+}$: متغیرهای انحرافی محدودیت i ام

W_i^{ANP}: وزن کلی عامل جزیی i ام به‌دست آمده از روش ANP

W_{ij}^{ANP}: وزن گزینه j ام نسبت به عامل جزیی i ام، به‌دست آمده از روش ANP

W^{*ANP}_{ij}: سمت راست محدودیت i ام (بهترین وزن گزینه j ام نسبت به عامل جزیی i ام، به‌دست آمده از روش ANP)

به منظور درک درست از مدل فوق، بهتر است ابتدا محدودیت اول (معادله ۲) مدل شرح داده شود. هر گزینه تصمیم‌گیری نسبت به یک عامل جزئی وزنی دارد که در ماتریس W_4 به‌دست آمده است. مثلاً وزن گزینه‌های SO، WO، ST و WT نسبت به عامل جزیی S_1 به ترتیب برابر ۰/۵۱۴، ۰/۲۳۸، ۰/۱۱۵ و ۰/۱۳۳ است (اولین ستون سمت چپ ماتریس W_4). برای عامل S_1، بهترین گزینه، گزینه SO است (زیرا بیشترین وزن را به خود اختصاص داده است). حال اگر مثلاً گزینه WO به عنوان گزینه نهایی انتخاب شود (با وزن ۰/۲۳۸ برای عامل S_1)، فاصله ۰/۲۷۶ به علت عدم انتخاب بهترین گزینه برای این عامل به وجود خواهد آمد (۰/۲۷۶ = ۰/۲۳۸ − ۰/۵۱۴). باید توجه داشت که در این حالت، بهترین وزن مربوط به عامل جزیی S_1 که برابر ۰/۵۱۴ است، در سمت راست محدودیت قرار می‌گیرد و با توجه به یک شدن متغیر مربوط به راهبرد WO، سمت چپ برابر ۰/۲۳۸ می‌شود که اختلاف بین این دو عدد، همان d_1^- می‌شود. با توجه به اینکه وزن d_1^- متناظر با وزن کلی عامل جزئی S_1 است، باید به نوعی این ضریب وزنی در تابع هدف منظور شود. تابع هدف مدل نوشته شده (معادله ۱) این خاصیت را دارد زیرا رابطه ۱، توانسته وزن‌های متناظر با هر عامل جزئی را منظور کند، به عبارت دیگر، تابع هدف، کل فاصله نسبت به گزینه نهایی انتخاب شده را با توجه به اهمیت عوامل به حداقل می‌رساند. محدودیت ۳ به این اشاره دارد که؛ لازم است از بین راهبردهای مختلف فقط یک راهبرد انتخاب شود. رابطه ۳ تضمین‌کنندهٔ انتخاب یک راهبرد است با توجه به اینکه متغیرهای متناظر با راهبردها صفر یا یک تعریف شده‌اند. البته با توجه به شرایط هر مسئله می‌توان محدودیت‌های دیگری نظیر محدودیت نیروی کار را نیز به مسئله اضافه کرد. همچنین ممکن است، سازمانی در نظر داشته باشد بیش از یک راهبرد را انتخاب کند. در این حالت سمت راست محدودیت ۳ مدل فوق را می‌توان به ۲ برای انتخاب ۲ راهبرد تغییر داد.

با توجه به موارد فوق، مدل برنامه‌ریزی آرمانی برای دو کشور ترکیه و ایران با توجه به نتایج به‌دست آمده از به‌کارگیری روش ANP تشکیل می‌شود. نتایج حل مدل‌ها به شرح جدول ۳ می‌باشد.

جدول(۳): نتایج‌و اولویت‌بندی حاصل‌از حل مدل‌های برنامه‌ریزی‌آرمانی و مقایسه‌آنها با دوروش‌AHPوANP

	GP در ایران		GP در ترکیه		AHP ایران		AHP ترکیه		ANP ایران		ANP ترکیه	
تابع هدف	۰/۱۵۶		۰/۲۰۸									
ترتیب راهبردهای انتخاب شده	۱	SO	۱	SO	۱	SO	۱	SO	۱	SO	۱	SO
	۲	ST	۲	WO	۲	ST	۲	ST	۲	ST	۲	ST
	۳	WT	۳	ST	۳	WO	۳	WO	۳	WO	۳	WO
	۴	WO	۴	WT	۴	WT	۴	WT	۴	WT	۴	WT

۴-۲. فرایند تحلیل حساسیت

آنچه در تحلیل حساسیت یک مدل برنامه‌ریزی ریاضی مورد توجه است، تغییر در نتیجه نهایی مدل نسبت به تغییرات مجزا یا هم‌زمان اجزا یا پارامترهای هر مدل است. در مدل ارائه شده برنامه‌ریزی آرمانی این مقاله، پارامترهایی نظیر وزن نهایی گزینه‌های راهبردی حاصل از ANP، وزن‌های جزئی حاصل از ANP نسبت به هر یک از عوامل جزئی‌تر (وزن هر گزینه نسبت به هر عامل جزئی) و همچنین تعداد نهایی گزینه‌های راهبردی مورد نیاز وجود دارد. باید توجه داشت که با تغییر هر یک از این اجزا، ممکن است نتیجه حاصل از مدل، دست‌خوش تغییر گردد.

همان‌گونه که قبلاً نیز گفته شد، مدل می‌تواند بجز محدودیت‌های ۲ و ۳، محدودیت‌های دیگری نیز نظیر محدودیت بودجه، نیروی انسانی توانمند برای پیش‌برد یک گزینهٔ راهبردی و ... داشته باشد که خود این محدودیت‌ها نیز پارامترهای مخصوص به خود خواهند داشت که آنها نیز به نوبه خود قابل تغییرند. در فرایند تحلیل حساسیت می‌توان تغییرات در پارامترها یا افزودن و کاستن محدودیت‌ها را در مدل لحاظ کرد و نتیجهٔ حاصل از آن را با حل مدل اولیه مقایسه نمود تا به این ترتیب، جواب به‌دست آمده نسبت به شرایط واقعی پایدار باشد. مزیت دیگر تحلیل حساسیت

این مدل، هنگامی آشکار خواهد شد که لازم است در برخی از مواقع، بیش از یک گزینه انتخاب شود. این‌عمل با تغییر عدد سمت‌راست محدودیت ۳ مدل به اعداد بیشتر از ۱، که به انتخاب هم‌زمان بیش از یک گزینه اشاره دارد، قابل اعمال در مدل است.

۴-۳. سنجش اعتبارمدل ارائه شده

آنچه در خصوص اعتبار یک مدل مطرح است، درست بودن روابط ریاضی و ارائه نتایج درست منطبق بر واقعیت است. مدل ارائه شده از این جهت مدل درستی به حساب می‌آید که روابط منطقی بین اجزای آن وجود دارد. در تابع هدف مدل، آنچه حداقل می‌شود، فاصلهٔ بین اجزای متناظر هر عامل گزینه انتخاب شده با گزینه‌ای که از لحاظ هر عامل، بهترین گزینه است. اگر فاصله مزبور برابر صفر باشد به منزله آن است که گزینه انتخاب شده از لحاظ هر عامل نیز بهترین بوده است. با توجه به ماهیت چند معیاره بودن مسئله، این اتفاق رخ نمی‌دهد. اگر فاصله مزبور مثبت باشد، نشان دهنده آن است که گزینه انتخاب شده حداقل در یک عامل بهترین گزینه نبوده است.

در مورد محدودیت ۲ مدل، نیز می‌توان چنین گفت؛ اگر گزینه انتخاب شده، از لحاظ عامل متناظرش در محدودیت، بهترین گزینه باشد آنگاه متغیر انحرافی متناظر با آن که بیانگر فاصله بین گزینه انتخاب شده تا بهترین گزینه است، برابر صفر و در غیر این صورت مثبت است. مثبت بودن متغیر انحرافی نشانگر وجود فاصله بین گزینه انتخاب شده و بهترین گزینه از لحاظ آن عامل است که این فاصله با توجه به میزان اهمیتش در تابع هدف، حداقل خواهد شد. محدودیت ۳ نیز رابطه درستی است، زیرا از بین گزینه‌های تصمیم‌گیری، معمولاً و در اغلب شرایط، لازم است یک راهبرد از بین راهبردهای موجود انتخاب شود (البته با تغییر سمت راست می‌توان تعداد راهبردهای مورد نظر را افزایش داد).

از منظر تطابق جواب مدل با واقعیت نیز می‌توان اظهار کرد که خبرگان صنعت، جواب به‌دست آمده را همسو با میزان انتظارات خود می‌دانستند و از این جنبه، جواب را مورد قبول ارزیابی نمودند.

۵. بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق، ابتدا تحلیل محیطی خارجی به توسط یک گروه متخصص ۹ نفره با توجه به عملکرد صنایع نساجی در سالیان اخیر به اجرا درآمد. برای این منظور، عوامل جزئی تاثیرگذار بر موفقیت صنعت که قابل کنترل نبودند شناسایی شد. علاوه بر این، تحلیل داخلی برای تعیین عوامل جزئی تاثیرگذار بر موفقیت صنعت که قابل کنترل هستند نیز انجام گردید. بر اساس تحلیل‌های فوق، راهبردهای تصمیم‌گیری تعیین گردیدند و سپس با سه روش مختلف AHP، ANP و ترکیب دو روش ANP با GP گزینه‌های تصمیم‌گیری مورد ارزیابی قرار گرفتند.

در مورد اعتبار روش پیشنهادی، می‌توان گفت؛ از آنجا که عوامل تعیین شده در این تحقیق ماهیتی غیر کمی داشته و عوامل در نظر گرفته شده به هم وابسته بوده‌اند، لذا به‌کارگیری روش ANP با لحاظ کردن این وابستگی‌ها، توانسته مشکل روش‌هایی همچون AHP یا TOPSIS[1] را برطرف کند. علاوه بر این، در مسایلی که با ماتریس مقایسه‌های دو به دو سروکار دارند و اولویت عوامل از طریق نظر خبرگان معین می‌شوند، همیشه امکان تخصیص یک سنجه به عناصر تصمیم‌گیری مسئله از سوی خبرگان وجود ندارد و آنها ممکن است در زمان‌های مختلف و تحت شرایط گوناگون، سنجه‌های متفاوتی را به عوامل اختصاص دهند. بنابراین، همواره نمی‌توان انتظار داشت که با نتایج یکسان برای مسئله روبرو شویم. لذا دستیابی به نتایج مشابه با استفاده از خبرگان یکسان که نظرات آنها تحت شرایط مختلف محیطی می‌تواند تغییر یابد، همیشه امکان‌پذیر نیست. اما باید توجه داشت که این محدودیت در بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری وجود دارد و نمی‌توان آن را یک نقص عمده تلقی کرد (یوکسل و داگدویرن، ۲۰۰۷).

مشکل دیگری که در هنگام اعتبارسنجی روش پیشنهادی با آن مواجه می‌شویم این است که؛ روش یا مدل، با استفاده از داده‌های گذشته در دسترس مدل‌سازی نمی‌شود.

1. Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS)

در واقع ماتریس مقایسه‌های دو به دو که ورودی روش پیشنهادی است تحت شرایط زمانی و مکانی مشخصی تعریف شده‌اند. واضح است که سایر خبرگان در مورد یک مسئله خاص ممکن است نظرات کاملاً متفاوتی ارائه دهند و در نتیجه به نتایج دیگری دست یابند.

اما در خصوص مدل برنامه‌ریزی آرمانی تشکیل شده، می‌توان چنین گفت که پارامترهای مدل از روش ANP به دست آمده‌اند، ولی مدل فقط به این داده‌ها اکتفا نمی‌کند و برای دستیابی به جواب، از منطق تابع فاصله نسبت به گزینه ایده‌آل استفاده می‌نماید، درست شبیه منطقی که روش TOPSIS آن را به‌کار می‌برد. بنابراین گزینه نهایی انتخاب شده فقط از داده‌های روش ANP که ممکن است تحت شرایط مختلف تغییر کنند به‌دست نمی‌آید. علاوه بر این، امکان تحلیل حساسیت در مدل برنامه‌ریزی آرمانی این امکان را فراهم می‌آورد تا بتوان عوامل حساس نسبت به گزینه نهایی انتخاب شده را سنجیده و با تغییر مقایسه‌های دو به دو که تاثیر مستقیم بر ورودی‌های مدل دارند را اندازه گرفت. این مزیت‌ها موجب می‌شود جواب به‌دست آمده از حل مدل، به واقعیت نزدیک‌تر باشد.

از عوامل دیگری که موجب تایید اعتبار روش می‌شود، نسبت سازگاری ماتریس‌های مقایسه دو به دو است. هرچند گاهی اوقات ماتریس‌های مقایسه‌ای شرایط لازم را نداشتند، اما با تکمیل چند باره آنها، سازگاری ماتریس‌ها مورد تایید قرار گرفتند.

تحلیل حساسیتی که می‌تواند در مدل GP به‌کار گرفته شود می‌تواند در تعیین برخی از عوامل اثرگذار باشد. برای نمونه سمت راست محدودیت‌ها برابر بهترین ضریب وزنی عامل جزئی نسبت به راهبردها در نظر گرفته شد. عدد سمت راست می‌تواند عدد ۱ منظور شود، زیرا دانتظار داریم گزینه نهایی انتخاب شده از لحاظ تمامی عوامل بهترین باشد (که به معنی داشتن ضریب وزنی ۱ است). در نتیجه با داشتن ضرایب کمتر از ۱، فاصله به وجود آمده می‌تواند نقش تعیین کننده‌ای در انتخاب بهترین راهبرد

داشته باشد. از سوی دیگر گاهی اوقات مدیران تمایل دارند مثلاً گزینه‌ای به عنوان گزینه مطلوب در نظر گرفته شود که بتواند برای هر عاملی که نسبت به هر گزینه سنجیده می‌شود ضریب اهمیت یا وزن آن کمتر از ۵۰ درصد نباشد. با قرار دادن عدد سمت راست برابر ۰/۵، می‌توان این خواسته را نیز برآورده کرد.

هرچند در این تحقیق از متغیرهای انحرافی منفی در تابع هدف مدل برنامه‌ریزی آرمانی استفاده شد، اما می‌توان متغیرهای انحرافی مثبت را نیز در تابع هدف مدل لحاظ کرد. اگر عواملی نظیر هزینه به‌صورت اعداد واقعی (و نه حاصل از مقایسه‌های دو به دو) وجود داشته باشند. محدودیت بودجه معمولاً به‌گونه‌ای است که اگر از حد مجاز آن تجاوز شود، لازم است جریمه‌ای برای آن پرداخت گردد. در چنین حالتی متغیر انحرافی نامطلوب، متغیر انحرافی با علامت مثبت است.

در این تحقیق برای اجرای ANP از اعداد قطعی استفاده شد. در تحقیقات پیش‌روی، می‌توان از ترکیب ANP فازی با برنامه‌ریزی آرمانی، یا از ANP غیر قطعی استفاده کرد. به‌کارگیری AHP یا ANP غیر قطعی می‌تواند مشکل ناشی از قطعی در نظر گرفتن مقایسه‌های دو به دو را برطرف کند. همچنین در این تحقیق، خبرگان اثرات متقابل عوامل SWOT را بر روی هم در نظر گرفتند. تحقیقات آتی می‌تواند شامل وابستگی‌های درونی بین گزینه‌ها و حتی تاثیر وابستگی هر گزینه بر روی هر عامل جزئی را مورد بررسی قرار دهد.

منابع

- ابراهیمی نژاد، م. (۱۳۷۹). «مدیریت استراتژیک در بازرگانی و صنایع». تهران: انتشارات سمت.
- خاتمی فیروزآبادی، س.م.ع، و فاطمی فیروزآبادی، ش.س. (۱۳۹۰). «مروری بر روشهای ارزیابی تکنولوژی و روشی برای انتخاب یک سیستم پیشرفته ساخت و تولید بر مبنای ترکیب روشهای AHP و برنامه ریزی آرمانی صفر یا یک». نشریه علمی و پژوهشی مطالعات مدیریت، شماره ۶۳.
- غفاریان، و، و کیانی، غ. (۱۳۸۳). «استراتژی اثربخش». تهران: انتشارات سازمان فرهنگی فرا.
- نخعی کمال‌آبادی، ع، امیرآبادی، م، و محمدی‌پور، ه. (۱۳۸۹). «انتخاب استراتژی بهینه بر اساس تحلیل SWOT و روش فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، مطالعه موردی: شرکت پتروشیمی اراک». فصلنامه مدیریت صنعتی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سنندج، سال پنجم، شماره ۱۱، ۲۱ تا ۳۴.

- Asif Hassan, M., Shankar.R., Sarkis, J., and Suhail, A. (2009).*"Virtual company formation for agile manufacturing using ANP and goal programming"*. International Journal of Operational Research 4(4), 422-445.
- Chang, Y.H., Wey, W.M., and Tseng, H.Y. (2009).*"Using ANP priorities with goal programming for reretalization strategies in historic transport: Acase study of Alishan Forest Railway"*. Expert System with Applications 36(4), 8682-8690.
- Fred, R.D. (2013). *"Strategic Management, Concepts and Cases: A Competitive Advantage Approach"*. Pearson Publishing Company.
- Hunger, J.D., and Wheelen, T.L. (2000).*"Strategic Management"*.*Prentice Hall.*
- Jajimoggala, S., Rao.K., and Satyanarayana, B. (2011).*"Maintenance strategy evaluation using ANP and goal programming"*. International Journal of Strategic Decision Sciences 2(2), 56-77.
- Kahraman, C., Demirel, N.C., Demirel T., and Ates, N.Y. (2008).*"A SWOT-AHP application using fuzzy concept E-government in Turkey"*.Fuzzy Multi-Criteria Decision Making 16(1), 85-117.

- Kajanus, M., Kangas, J., and Kurttila, M. (2004). *"The use of value focused thinking and the A'WOT hybrid method in tourism management"*. Tourism Management 25(4), 499-506.
- Karsak, E.E., Sozer, S., and Alptekin, S.E. (2003). *"Production planning in quality function deployment using a combined analytical network process and goal programming approach"*. International Journal of Computer and Industrial Engineering 44(1), 171-190.
- Khatami Firouzabadi, S.M.A., and Henson, B.W. (2004).*"An aggregation method for multiple stakeholders' in design selection decisions",* Proceedings of the second international conference on manufacturing research, Sheffield.United Kingdom.
- Khatami Firouzabadi, S.M.A., Henson, B.W., and Barnes, C. (2008).*"A multiple stakeholders' approach to strategic selection decisions"*.International Journal of Computers and Industrial Engineering 58(4), 851-865.
- Kurttila, M., Pesonn, M., Kangas, J., and Kajanus, M. (2000).*"Utilizing the analytic hierarchy process in SWOT analysis: A hybrid method and its application to a forest – certification case"* .Journal of policy and economics 1(1), 41-52.
- Lee, J.W., and Kim, S.H. (2001). *"An integrated approach for independent information system project selection"*. International Journal of Project Management 19, 111-118.
- Leskinen, L.A., Leskinen, P., Kurttila, M., Kangas, J., and Kajanus, M. (2006). *"Adapting modern strategic decision support tools in the participatory strategy process-a case study of a forest research station"*. Forest Policy and Economics 8(3), 267-278.
- Masozera, M.K., Alavalapati, J.R.R., Jacobson, S.K., and Shresta, R.K. (2006).*"Assessing the suitability of community-based management for the Nyungwe Forest, Rwanda"*. Forest Policy and Economics 8(2), 206-216.
- Mead.L.M. and Sarkis, J. (1998). *"Strategic analysis of logistic and supply chain management systems using the analytical network process: Transportation Research Part E"*. Logestic and Transportation Review 34(3), 201-215.
- Meade. L.M. and Sarkis, J. (1999).*"Analyzing organizational project alternatives for agile manufacturing processes: An analytical network approach"*. International Journal of Production Reserch 37(2), 241-261.

- Ostrega, A., De Felico, F., and Petrillo, A. (2011).*"ANP-SWOT approach to minimize environmental impacts due mining activities"*. International Symposium on the Analytic Hierarchy Process, Sorronto (Naples), Italy.
- Partovi, F.Y. and Corredoria.R.A. (2002).*"Quality function deployment for the good of soocet"*. European Journal of Operational Research 137(3), 642-656.
- Polut, G. (2010). *"Using priorities with goal programming in optimally allocating marketing resources"*. Construction Innovation Journal 10(3), 346-365.
- Saaty, T.L, and Takizawa, M. (1986).*"Dependence and independence: from linear hierarchies to nonlinear Networks"*. European Journal of Operational Research 26(2), 229-237.
- Sevkli, M., Oztekin, A., Uysal, O., Torlak, G., Turkyilmaz, A., and Delen, D. (2012)0 *"Development of a fuzzy ANP based SWOT analysis for the airline industry in Turkey"*. Expert System with Applications, 39, 14-24.
- Shrestha, R.K., Alavalapati, J.R.R., and Kalmbacher, R.S. (2004).*"Exploring the potential for silvopasture adoption in South-central Florida: an application of SWOT-AHP method"*. Agricultural Systems 81(3), 185-199.
- Stewart, R., Mohamed, S. and Daet, R. (2002). *"Strategic implementation of IT/IS projects in construction: A case study"*. Automation in Construction 11, 681-694.
- Wann-Ming, W., and Kuei-Yang, W. (2007). *"Using ANP priorities with goal programming in resource allocation in transportation"*. Mathematical and Computer Modeling Journal 46(7-8), 985-1000.
- Yuksel, I., and Dagdeviren, M. (2007).*"Using the ANP in a SWOT analysis: A case study for a textile firm"*. International Journal of Information Science 177(16), 3364-3382.