

تئوری مجموعه های فازی و کاربرد آن در مهندسی صنایع

**تجزیه و تحلیل نقاط ضعف و قوت ، تهدیدها و فرصت های فازی
(Fuzzy SWOT)**

۱. معرفی

تحلیل SWOT ابزاری کارآمد برای شناسایی شرایط محیطی و توانایی های درونی سازمان است. پایه و اساس این ابزار کارآمد در مدیریت استراتژیک و همین طور بازاریابی، شناخت محیط پیرامونی سازمان است. حروف SWOT که آن را به شکل های دیگر مثل TOWS هم می نویسند، ابتدای کلمات قوت (S¹)، ضعف (W²)، فرصت (O³) و تهدید (T⁴) می باشد (شکل ۱-۱).

تکنیک SWOT یکی از تکنیک های برنامه ریزی راهبردی است. لیکن با شناخته شدن سودمندی آن از دهه ۱۹۸۰ میلادی نظریه پردازان موفق شدند تا دامنه کاربرد تکنیک های یاد شده را از قلمرو برنامه ریزی موسسات خصوصی به قلمرو برنامه ریزی و مدیریت شهری در عرصه عمومی و برنامه های دولتی و همگانی تسری بخشیده و با الزامات آن منطبق سازند (گلکار ۱۳۸۴).

مدل SWOT یکی از ابزار های استراتژیک تطابق نقاط قوت و ضعف درون سیستمی با فرصت ها و تهدیدها برون سیستمی است. از دیدگاه این مدل یک استراتژی مناسب قوت ها و فرصت ها را به حد اکثر و ضعف ها و تهدیدها را به حداقل ممکن می رساند (هریسون ۱۳۸۲).

تجزیه و تحلیل SWOT اصطلاحی است که برای شناسایی نقاط قوت و ضعف داخلی و فرصت ها و تهدید های خارجی که یک شرکت، مجموعه و یا قلمرو با آن روبرو است به کار برده می شود. تجزیه و تحلیل SWOT شناسایی نظام مند عواملی است که راهبرد باید بهترین سازگاری را با آنها داشته باشد. منطبق رویکرد مذکور این است که راهبرد اثر بخش باید قوت ها و فرصت های سیستم را به حداکثر برساند و ضعف ها و تهدیدها را به حداقل برساند. این منطق اگر درست به کار گرفته شود نتایج بسیار خوبی را برای انتخاب و طراحی یک راهبرد اثر بخش خواهد داشت.

ماهیت قوت و ضعف به درون سازمان مربوط می شود و فرصت و تهدید معمولاً محیطی هستند. در اینجا به معرفی عوامل داخلی و خارجی پرداخته شده است.

۱-۱. قوت ها

قوت های سازمان همان منابع و توانایی هایی است که سازمان در اختیار دارد و می تواند از آنها به منظور ایجاد یک مزیت رقابتی استفاده کند. موارد زیر می توانند از قوت های شرکت به حساب آیند:

اختراعات ثبت شده شرکت، نام تجاری و برند شناخته شده، شهرت در بین مشتریان، مزیت در قیمت تمام شده، دسترسی اختصاصی به منابع طبیعی، دسترسی به شبکه های توزیع مناسب، نیروی انسانی کارآمد و آموزش دیده

۱-۲. ضعف ها

نبودن بعضی از توانایی های کلیدی در سازمان می تواند به عنوان یک ضعف در سازمان تلقی شود. موارد زیر می توانند از ضعف های شرکت ها باشند:

عدم پشتیبانی و حفاظت از اختراعات، نام تجاری و برند ضعیف، ناشناخته بودن در بین مشتریان، ساختار پر هزینه در شرکت، عدم دسترسی به منابع، عدم دسترسی به شبکه های توزیع، نیروی انسانی ناکارآمد

نکته ی حایز اهمیت در اینجا امکان تبدیل شدن ضعف ها و قوت ها به یکدیگر در شرایط گوناگون است. برای مثال ظرفیت تولید بالا می تواند یک مزیت و قوت برای شرکت محسوب شود اما همین ظرفیت بالا در شرایط رکود و تغییرات تکنولوژیکی می تواند باعث کاهش چابکی شرکت گردد و به آن لطمه وارد کند.

۱-۳. فرصت ها

شناسایی و بررسی دقیق محیط خارجی می تواند فرصت های جدیدی را برای مدیران شرکت نمایان سازد و همین فرصت ها می توانند آغازگر مسیر جدیدی برای توسعه و رشد باشند، فرصت ها می توانند شامل موارد زیر باشند:

¹Strength

²Weakness

³Opportunity

⁴Threat

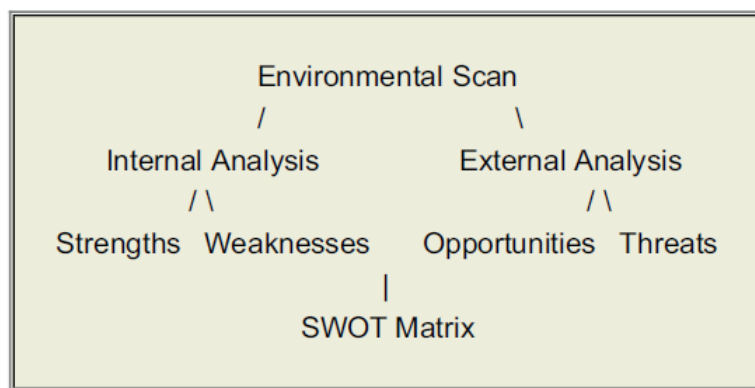
نیاز برطرف نشده مشتری، ظهور تکنولوژی های جدید، کم شدن محدودیت های قانونی، حذف موانع تجارت جهانی

۴-۱. تهدیدها

تغییر در متغیرهای خارجی و محیطی می تواند تهدید هایی را برای شرکت در پی داشته باشد. مواردی چون: تغییر در سلیقه ی مشتری که باعث فاصله گرفتن او از محصولات ما می شود، ظهور محصولات جایگزین پر قدرت، افزایش محدودیت های تجاری

به هر حال شرکت نباید منتظر به وجود آمدن فرصت هایی استثنایی در محیط خارجی باشد، بلکه باید تلاش کند تا با تقویت قوت های درونی اش مزیت رقابتی جدیدی را برای شرکت یا سازمان خلق کند. خلق این مزیت های رقابتی از طریق هماهنگی بین قوت ها و توانایی های درون سازمانی و فرصت های کوچک یا بزرگ خارجی است. حتی در برخی مواقع، اهمیت فرصت خارجی به قدری است که سازمان انگیزه ی لازم برای غلبه بر یک ضعف داخلی را نیز پیدا خواهد کرد.

SWOT Analysis Framework



شکل ۱-۱

برای توسعه ی این استراتژی ها، یعنی همان استراتژی هایی که باعث هماهنگی قوت های درون سازمانی با فرصت های محیط خارجی است، می توان از ماتریس SWOT بهره برد. این روش در صورت شناخت دقیق و به کارگیری صحیح برای کسب و کارهای کوچک و متوسط بسیار کارآمد خواهد بود. شاید حتی بتوان از این ابزار برای تعیین استراتژی های شخصی و زندگی افراد نیز بهره برد. ابتدا لازم است لیستی از قوت ها، ضعف ها، تهدیدها و فرصت ها را آماده کنیم، به این لیست پروفایل SWOT می گویند (شکل ۲-۱).

SWOT / TOWS Matrix

	Strengths	Weaknesses
Opportunities	S-O strategies	W-O strategies
Threats	S-T strategies	W-T strategies

شکل ۲-۱

استراتژی های حاصل از این ماتریس به قرار زیر می باشد:

S-O: استراتژی هایی هستند که در پی استفاده از فرصت ها می باشند و به خوبی با توانایی های سازمان هماهنگی دارند.

W-O: غلبه بر ضعف ها به منظور استفاده از فرصت ها است.

S-T: شناسایی روش هایی که شرکت می تواند با استفاده از آن ها خطر پذیری خود را از تهدید ها کاهش دهد.

W-T: یک استراتژی کاملاً دفاعی است که مانع آسیب دیدن شرکت به علت ضعف هایش از تهدیدات محیط خارجی می شود.

کیفیت آنالیز SWOT صورت گرفته بسیار وابسته به ورودی های ماتریس SWOT می باشد. لازم است در تعیین عوامل قوت و ضعف، فرصت و تهدیدها، از جوانب مختلف به محیط داخلی و خارجی سازمان نگریسته شود تا بتوان ورودی های صحیحی را در ماتریس SWOT داشته باشیم. هر چند تحلیل SWOT ابزاری بسیار مفیدی خصوصاً برای کسب و کارهای کوچک است و در دنیا نیز بسیار از آن بهره گرفته می شود. اما برخی منتقدان اعتقاد دارند، در برخی موارد بیش از اندازه در شناخت محیط با استفاده از این روش ساده انگاری می شود و معتقدند تفسیر جریانات محیط داخلی و خارجی به یکی از عوامل SWOT قدری دور از واقعیت خواهد بود. هر چند اکثر کارشناسان SWOT را با تمام فرض هایش به عنوان روشی کارآمد می شناسند.

۲. مرور ادبیات

آنالیز SWOT ابزار حمایتی مهمی برای تصمیم گیری است و به طور متداول به عنوان یک ابزار آنالیز سیستماتیک محیط داخلی و خارجی یک سازمان استفاده می شود (Kangas, et al., 2003). با شناسایی نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدها، سازمان می تواند استراتژی هایی بر اساس نقاط قوت تعیین کند، نقاط ضعف خود را حذف کند و از فرصت ها استفاده نماید و یا از آن ها برای غلبه بر تهدیدها استفاده کند. نقاط قوت و ضعف از طریق ارزیابی محیط داخلی شناسایی می شوند در حالی که فرصت ها و تهدیدها به وسیله ارزیابی محیط خارجی تعیین می شوند (Dyson 2004). آنالیز SWOT مهم ترین عوامل داخلی و خارجی که بر آینده ی سازمان تأثیر می گذارند به عنوان عوامل استراتژیک به طور خلاصه بیان می کند (Kangas, et al., 2003). محیط داخلی و خارجی از متغیرهایی تشکیل شده اند که به ترتیب داخل و بیرون سازمان هستند و مدیریت سازمان هیچ گونه اثر کوتاه مدتی بر این متغیرها ندارد (Houben, et al., 1999).

آنالیز محیطی فراگیر در تشخیص گونه های متفاوت نیروهای داخلی و خارجی که سازمان با آن ها روبروست، مهم است. از یک طرف این نیروها می توانند شامل حرکت های بالقوه ای باشند و از طرف دیگر ممکن است محدودیت های بالقوه ای در رابطه با عملکرد سازمان یا اهداف پیش روی آن را در بر گیرد (Houben, et al., 1999).

اطلاعات بدست آمده می تواند به صورت سیستماتیک در یک ماتریس نمایش داده شود (Ulgen, et al., 2004). ترکیبات مختلف چهار فاکتور ماتریس (Dincer 2004) می تواند در تعیین استراتژی های بلند مدت یاری رساند. هنگامی که از آنالیز SWOT به درستی استفاده شود می تواند پایه خوبی برای فرموله کردن استراتژی فراهم نماید (Kajanus, et al., 2004).

آنالیز SWOT، ابزار تحلیلی برای تعیین اهمیت نسبی عوامل فراهم نمی کند و عموماً توانایی ارزیابی تناسب آلترناتیوهای تصمیم گیری بر اساس این عوامل را ندارد (Hill, et al., 2004). به طور خاص SWOT شرایطی را برای تحلیل گران فراهم می کند که بتوانند عوامل را به دسته های داخلی (قوت، ضعف) و خارجی (فرصت ها و تهدیدها) در رابطه با تصمیم مورد نظر تقسیم کنند و لذا آن ها را قادر می سازد که فرصت ها و تهدیدها را با نقاط قوت و ضعف مقایسه کنند (Shrestha, et al., 2004). در هر صورت نتیجه آنالیز SWOT اغلب به صورت یک لیست یا بررسی کیفی ناقص عوامل داخلی و خارجی است (Kangas, et al., 1999) به همین علت آنالیز SWOT نمی تواند به طور جامع فرآیند تصمیم گیری استراتژیک را ارزیابی کند (Hill, et al., 2004).

اخیراً مطالعاتی جهت بهبود روش های برنامه ریزی استراتژیک از جمله نقاط قوت، نقاط ضعف، تهدیدها و فرصت ها صورت گرفته است.

(Zhangjiajie 2009) یک روش تصمیم گیری فازی جدید جهت سیاست های استراتژیک در مجموعه های کوچک و متوسط ارائه نمود.

(Kuo-liang, et al., 2008) یک رویکرد فازی را جهت ارزیابی روش های حمل و نقل در مراکز توزیع منطقه آسیا و اقیانوسیه با استفاده از آنالیز SWOT پیشنهاد کردند.

(Kahraman, et al., 2008) یک روش جهت ارزیابی آلترناتیوهای مختلف جایگزین برای سیاست های دولت الکترونیک ترکیه بر اساس رویکرد AHP در آنالیز SWOT ارائه نمودند.

(Ghazinoory, et al., 2007) یک رویکرد فازی را بر هر دوی عوامل داخلی و خارجی با استفاده از توابع عضویت متعارف اعمال نمودند.

(Chang, et al., 2006) یک روش آنالیز SWOT کمی که از رویکرد تصمیم گیری چند معیاره استفاده کرده است جهت ساده سازی مشکلات استراتژیک سازمان ها ارائه کرده اند.

(Davies, et al., 2002) یک رویکرد چند وجهی جهت ترکیب دلفی گروهی، سیستم های فازی و سیستم های خبره در توسعه استراتژی های بازاریابی پیشنهاد کرده اند.

۳. بررسی ماتریس SWOT در حالت دقیق

آنالیز SWOT در حالت دقیق در قالب یک مطالعه موردی که در صنایع معدنی خاور میانه صورت پذیرفته است مطرح می گردد. بخش متولوژی به پنج زیر بخش تقسیم شده است. در قسمت اول، سئوالات تحقیق آورده شده است در قسمت دوم، سئوالات اساسی تحقیق که از آنالیز SWOT نشئت می گیرند، تحلیل می شوند (ایجاد سئوالات تحقیق) در قسمت سوم، شرکت های نمونه بررسی شده مورد قضاوت قرار می گیرند. قسمت چهارم شامل تکنیک های آنالیز گزارش دهی زیست محیطی می شود (آنالیز و گردآوری گزارش محیط زیستی در پایان، قسمت پنجم نتایج آنالیز SWOT را بیان می دارد.

سئوالات اصلی این مطالعه که از آنالیز SWOT ناشی می شوند بصورت زیر هستند :

سئوال ۱: نقاط قوت شرکت های صنایع معدنی خاور میانه هنگام پذیرش روش های مدیریت محیط زیستی چیست؟

سئوال اول سعی دارد که نقاط قوت داخلی اعضای صنایع معدنی خاور میانه را هنگام اجرای روش های مدیریت محیط زیستی بررسی کند. برای مثال، این سئوال در پی یافتن منافع به دست آمده یا منافی که ممکن است توسط یک شرکت معدنی از اجرای این روش ها همچون حذف هزینه های عملیاتی، بدست آوردن مزیت رقابتی یا افزایش سهم بازار بدست آید، می باشد.

سئوال ۲: نقاط ضعف صنایع معدنی خاور میانه هنگام پذیرش روش های مدیریت محیط زیستی چیست؟

سئوال دوم: نقاط ضعف شرکت های معدنی خاور میانه و صنعت را به طور کلی هنگام پذیرش روش های مدیریت محیط زیستی بررسی می کند. به عنوان مثال، این مثال به دسترسی محدود به اطلاعات مناسب، نبود بودجه ملزومات بوروکراتیک کنونی و عدم وجود مدیریت مناسب مرتبط می شود.

سئوال ۳: فرصت های صنایع معدنی خاور میانه هنگام پذیرش روش های مدیریت محیط زیستی چیست؟

سئوال سوم: فرصت های شرکت ها که ممکن است به طور خارجی هنگام پذیرش این روش ها بدست آورند، بررسی می کند. این سئوال نیازمند اطلاعاتی راجع به چالش های شرکت همچون جذابیت محصول و تعداد چالش های مالی جدید است.

سئوال ۴: تهدیدهای پیش رو صنایع معدنی خاور میانه هنگام پذیرش روش های مدیریت محیط زیستی چیست؟

آخرین سئوال تهدیدهای مواجهه با شرکت ها هنگام پذیرش این روش ها را تحلیل می کند. بطور خاص، این اطلاعات با مقررات محیط زیستی آینده با بودجه های مالی اضافی سر و کار دارد.

۳-۱. انتخاب نمونه

داده ها از طریق طراحی یک بازرسی، جمع آوری شدند، یک نمونه شامل ۱۷ شرکت معدنی خاور میانه است که بر اساس صنایع معدنی خاور میانه شکل گرفته اند. نمونه مورد نظر شرکت هایی را در بر می گیرد که برخی از انواع روش های مدیریت محیط زیستی را قبول کردند دوره زمانی بین ۲۰۰۰ تا ۲۰۰۸ بود.

۳-۲. آنالیز و گردآوری گزارش محیط زیستی

هشت گزارش تلفیقی سالانه و بیست گزارش محیط زیستی اختصاصی شرکت های منتخب بررسی شدند. این گزارشات بر اساس چهار سئوال تحقیق آنالیز شدند. نقاط قوت، ضعف، فرصت ها و تهدیدهای صنایع معدنی خاور میانه در پذیرش روش های مدیریت محیط زیستی بر اساس گزارش محیط

زیستی اختصاص و تلفیقی بررسی شدند، به طور خاص ارزیابی گزارش های زیست محیطی به تکنیک آنالیز محتوا و آنالیز SWOT مرتبط است. به طور سنتی، تکنیک های آنالیز محتوا عموماً برای بررسی گزارشات زیست محیطی سالانه شرکت ها استفاده شدند و معیارهای مختلفی را برای تعیین کیفیت محتوا همچون تعداد جملات و تعداد کلمات در بر می گرفت. این مطالعه بر اساس هر دو گزارش اختصاصی و تلفیقی شرکت ها است. لذا در بخش پارامترهای داخلی دسته بندی های آنالیز SWOT و این که چطور شرکت ها به این دسته ها مرتبط می شوند، آورده شده است.

۳-۳. آنالیز SWOT برای GMMI

همانطور که قبلاً ذکر شد، داده های آنالیز SWOT بر اساس گزارشات تلفیقی و اختصاصی شرکت های معدنی خاور میانه هستند. به منظور تسهیل نتایج نقاط قوت، تعدادی سؤال معمولی همچون مزایای این روش چیست؟ روش های مدیریت محیط زیست کدامند و منافع مالی آن چیست؟ می بایست پاسخ داده شوند. به طور مشابه، نقاط ضعف شامل عوامل و مواردی می شود که در راه پذیرش روش های مدیریت محیط زیستی توسط شرکت، مانع محسوب می شوند. برخی سئوالات مناسب این طور هستند که مثلاً چه کاری به درستی انجام نشده است، چه چیزی باید بهبود یابد و از چه چیزی باید اجتناب کرد. علاوه بر این، فرصت ها ممکن است شامل منافع خارجی برای شرکت هایی باشد که روش های مدیریت محیط زیستی را قبول کرده اند. برخی سئوالات مهم این طور می توانند باشد که منافع احتمالی آینده برای شرکت چیست؟ به چه مزیت های رقابتی شرکت دست خواهد یافت و چه تغییراتی ممکن است در سلیقه مشتری به وجود آید. در پایان تهدیدها شامل مشکلات و مواعید آینده ای می شوند که از اجتناب از اجرای روش های مدیریت محیط زیستی حاصل می شوند. برخی سئوالات مفید مرتبط با آن بدین شکل هستند که روند آینده چگونه است و تعهد آینده در رابطه با این روش ها چیست؟ این عوامل شامل مفاهیمی می شود که از گزارشات محیط زیستی تحلیل شده اند. این تحلیل به برخی موضوعات جذاب که بحث را در بخش توصیه های خط مشی تسهیل می کند، شیب زیادی می دهد به علاوه پارامترهای اصلی آنالیز SWOT همان طور که در تحقیقات مشابه انجام می شود به دو دسته داخلی و خارجی جدا می شوند. دسته پیش رو با نقاط قوت و فرصت ها سر و کار دارد و دسته بعدی با پارامترهای خارجی مثل ضعف و تهدید سر و کار دارد (جدول ۳-۱).

توصیه های خط مشی	آنالیز SWOT	
خط مشی PR1 . سیاست می بایست خدمات ویژه مالی ارائه کند که شرکت های GMMI بتوانند به آسانی روش های مدیریت زیست محیطی را بپذیرند. PR2 . سیاست می بایست راهنمایی های اساسی برای ترویج روش های زیست محیطی در GMMI ارائه کند. PR3 . سمینارها برای مدیران و کارکنان GMMI	نقاط قوت S1 . کاهش هزینه S2 . بهبود بهره وری S3 . ایجاد نو آوری نقاط ضعف W1 . نبود بودجه W2 . ملزومات پروکراتیک W3 . عدم وجود مدیریت و مشارکت کارکنان	داخلی
خط مشی PR4 . سیاست می بایست قوانین منطقی برای GMMI تهیه کند. PR5 . سیاست می بایست مشتریان را از روش های محیط زیستی GMMI آگاه سازد. PR6 . اهدای جوایز به شرکت های دوستدار محیط زیست	فرصت ها O1 . بازارهای جدید، مشتریان جدید و مزیت های رقابتی O2 . افزایش فرصت های مالی O3 . صادرات O4 . آگاهی عمومی تهدید ها T1 . بودجه اضافی T2 . ملزومات قانونی سخت آینده T3 . عدم وجود مشتریان دوستدار محیط زیست	خارجی

جدول ۳-۱

۴. بررسی ماتریس SWOT در حالت فازی

اگرچه تا کنون تلاش های زیادی برای حل مشکلات ماتریس SWOT صورت گرفته است، ولی روش معمول استفاده از رویکرد اولویت بندی می باشد.

به صورت خاص فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) می تواند در این زمینه استفاده شود (Kurttila, 1999).

با رویکردی سیستماتیک یک روش ترکیبی جهت بهبود آنالیز SWOT و رفع ضعف های آن در اندازه گیری و ارزیابی توسعه پیدا کرد. این روش که AWOT نامیده می شود، در حقیقت از پیوند زدن AHP و آنالیز SWOT بدست می آید (Kurttila, et al., 2000).

در مطالعات فوق تنها وزن گروه ها و شاخص های SWOT تعیین می شوند و در ساختار های سلسله مراتبی بر پایه عوامل استراتژیک، استراتژی ها و گزینه های انتخابی سهمی ندارند.

به طور مشخص در روش های معمول تصمیم گیری چند معیاره از قبیل AHP و نیز AHP فازی هدف رتبه بندی استراتژی ها است (Triantaohyllou, 2000).

ما روشی را برای ارزیابی و رتبه بندی استراتژی ها با وجود اطلاعات غیر دقیق در نظر گرفته ایم، لذا به کار گرفتن مجموعه های فازی در این زمینه توجیه می شوند.

در آنالیز SWOT برخی عدم اطمینان ها می توانند در محیط های داخلی و خارجی سازمان بارز باشند. می توان گفت مشخص بودن فرصت ها و تهدید های محیط های خارجی در هر زمان غیر ممکن است. در نتیجه اندازه گیری مقادیر عددی دقیق برای آنها نیز عملی نخواهد بود.

این مورد در رابطه با اندازه گیری دقیق ضعف ها و قوت های داخلی سازمان نیز مشاهده می گردد. برای مثال اندازه گیری دقیق مقادیر "عدم اطمینان های سیاسی" و "مشکلات موجود در محیط شامل عوامل استراتژیک و تهدید ها" به راحتی امکان پذیر نخواهد بود.

از طرف دیگر ارزیابی تمام عوامل در هر زمان بر مبنای منطق ارسطویی صفر و یک دشوار می باشد. به عنوان نمونه نشان دادن تصویری در رابطه با کالا ها و خدمات تولیدی سازمان در دو نقطه کافی (۱) و ناکافی (۰) ممکن است واقع بینانه نباشد. در واقعیت ارزیابی های متفاوتی بین این دو وجود دارد، بنابراین درک موقعیت واقعی با یک سیستم که موارد مبهم را در نظر نمی گیرد امکان پذیر نخواهد بود. با وجود تحقیقات گسترده در این زمینه، به دلیل ساختار متفاوت ماتریس SWOT ما باور داریم که شیوه های متفاوتی برای این ماتریس باید به کار گرفته شود. اگرچه مفهوم تئوری های فازی در برنامه ریزی استراتژیک به کار گرفته شده است، ولی بر اساس مطالعات ما به نظر می رسد دامنه وسیعی برای کاربرد مجموعه های فازی در ماتریس SWOT وجود دارد.

در دنیای امروزی با این سرعت تغییر و نیز این عدم اطمینان های بالا، تصمیمات استراتژیک بسیار پیچیده و مبهم خواهند بود (Buyukozkan, et al., 2000).

در شیوه معمول تجزیه و تحلیل SWOT طراحان استراتژی به در نظر گرفتن اهمیت عوامل و استراتژی ها تمایل دارند، ولی این امر به صورت سیستماتیک ممکن نیست.

در ادامه ما رویکرد یکپارچه ای به منظور در نظر گرفتن ابهام عوامل داخلی و خارجی به عنوان داده های فرآیند برنامه ریزی استراتژیک و نیز ایجاد محیطی جهت رتبه بندی عوامل و استراتژی ها برای انتخاب بهترین گزینه مطرح می نماییم.

۴-۱. الگوریتم فازی سازی ماتریس SWOT:

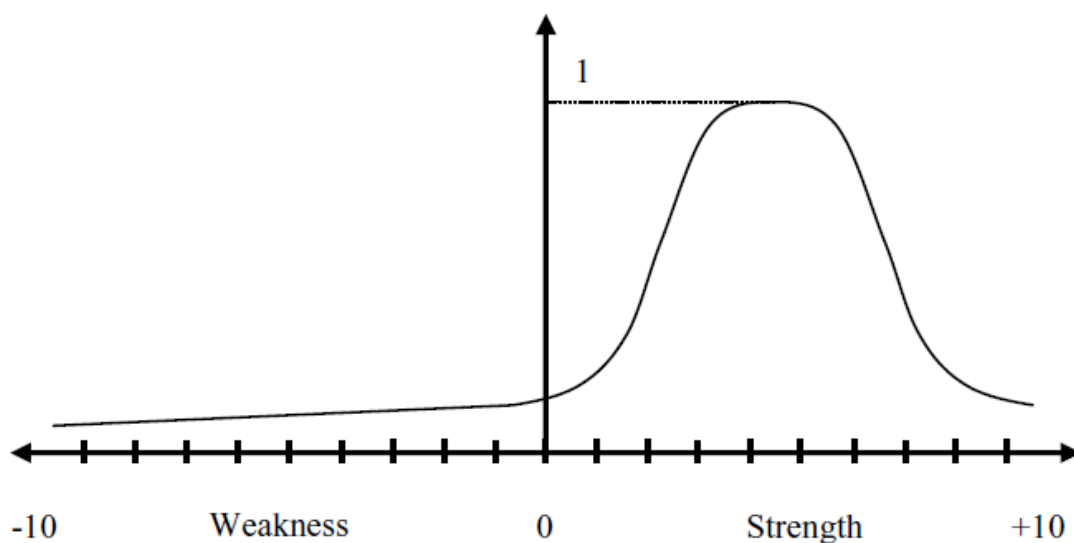
در این بخش یک الگوریتم جهت اصلاح مشکلات و کمبود های ماتریس SWOT از طریق استفاده از مجموعه های فازی ارائه می شود. قدم های این الگوریتم به صورت زیر است:

۴-۱. ۱. مقیاس گذاری عوامل

برای هر عامل داخلی یک تابع عضویت در فاصله ۱۰- تا ۱۰+ در نظر گرفته شده است. از آنجایی که هر عامل می تواند دو معنای متفاوت را در بر گیرد، لذا بخش منفی (۰ تا ۱۰-) نشان دهنده ضعف و بخش مثبت (۱۰+ تا ۰) نشان دهند قوت عوامل خواهد بود.

برای نمونه شکل ۴-۱ چنین درجه بندی را با یک تابع عضویت گاوسی^۵ نشان می دهد. علت استفاده از تابع عضویت با استفاده از شکل بهتر درک می شود.

این حالت برای عوامل خارجی نیز صحت دارد.



⁵Gaussian

شکل ۱-۴

در محدوده تعریف شده بین شدید ترین ضعف (۱۰-) و شدید ترین قوت (۱۰+) هر عامل می تواند میزان تعلق خود را به هر یک از نقاط این ناحیه با استفاده از تابع عضویت فازی مناسب مشخص نماید.

نوع تابع عضویت انتخابی است، اما برای ساده کردن محاسبات ما تابع عضویت مثلثی را پیشنهاد می کنیم. یک تابع عضویت فازی مثلثی می تواند توسط سه پارامتر (x^p, x^m, x^o) مشخص شود.

$$y = \text{triangle}(x; x^p, x^m, x^o)$$

$$= \begin{cases} 0, & x \leq x^p \\ (x - x^p)/(x^m - x^p), & x^p \leq x \leq x^m \\ (x^o - x)/(x^o - x^m), & x^m \leq x \leq x^o \\ 0, & x^o \leq x \end{cases} \quad \text{رابطه ۱-۴}$$

در این مطالعه x^o, x^m, x^p به ترتیب مقادیر بدبینانه، محتمل و خوش بینانه نامیده می شوند.

ما می توانیم لیستی از عوامل شامل تهدید ها، فرصت ها، قوت ها و ضعف ها تهیه کنیم. تفاوت این حالت و SWOT عادی این است که در این مورد برای هر عامل داخلی از طرف تصمیم گیرنده به سه پرسش زیر باید پاسخ داده شود:

چه مقداری در فاصله ۱۰- تا ۱۰+ برای موقعیت های بدبینانه (x^p)، محتمل (x^m) و خوشبینانه (x^o) تخصیص داده شود. البته با این فرض که ۱۰- تا ۰ برای شدت ضعف و ۰ تا ۱۰+ برای شدت قوت باشد.

این گستره به طور مشابه برای عوامل خارجی نیز با استفاده از تابع عضویت مثلثی و طرح سه سوال به کار گرفته می شود.

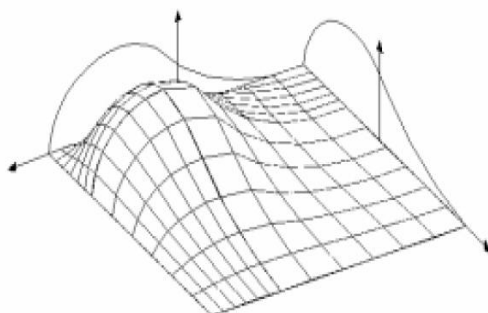
۲-۴-۱. تجمیع توابع عضویت عوامل داخلی و خارجی

برای استخراج استراتژی ها بر پایه عوامل داخلی و خارجی، تجمیع این عوامل ضروری است. بر این اساس ما یک سطح سه بعدی با توجه به عوامل داخلی و خارجی تعریف می کنیم. این کار با استفاده از یک عملگر مناسب مانند عملگر \min قابل اجرا است.

هر نقطه ای از این سطح، از تقاطع توابع عضویت عوامل داخلی و خارجی حاصل می شود.

$$\mu_S(x, y) = \min\{\mu_I(x), \mu_E(y)\} \quad \text{رابطه ۲-۴}$$

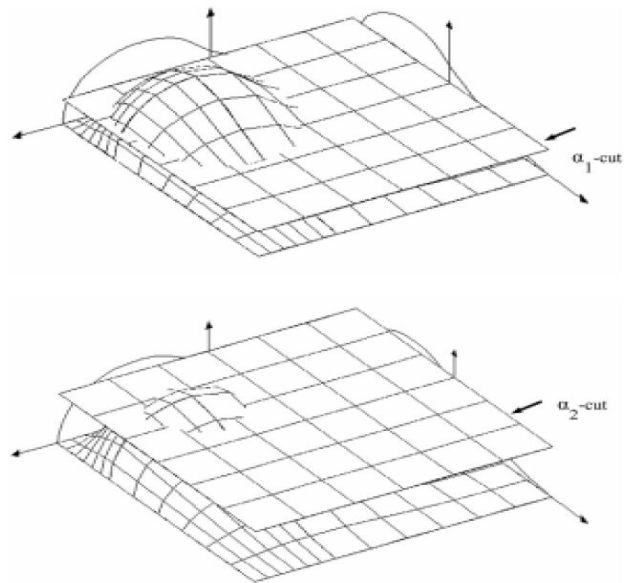
$\mu_S(x, y)$ تابع عضویت فازی ماتریس SWOT است و μ_i و μ_e توابع عضویت فازی عوامل داخلی و خارجی می باشند. برای نمونه از این قبیل سطوح سه بعدی در شکل ۲-۴ نشان داده شده است



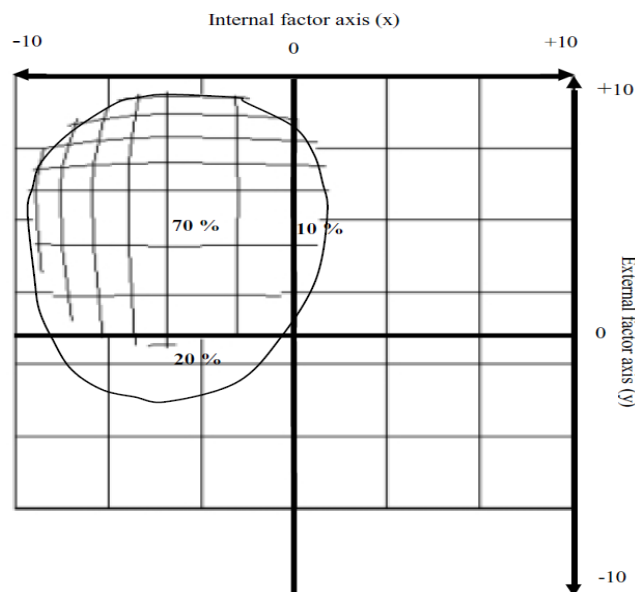
شکل ۲-۴

استخراج استراتژی‌ها مستلزم کاهش ابهام از توابع عضویت می‌باشد. برای انجام این کار ما یک برش α خاص روی سطح بدست آمده از مرحله قبل تعریف می‌کنیم. مقدار α به میزان عدم اطمینانی که در نظر داریم بستگی دارد. هرچه α بیشتر شود سطح روی برش α کاهش می‌یابد، بنابراین ما با عدم اطمینان کمتری روبرو خواهیم بود. معمولاً طراحان استراتژی ترجیح می‌دهند α را حدود $0/5$ انتخاب نمایند. زیرا مقدار α نزدیک صفر عدم اطمینان را تا حد زیادی بالا می‌برد و از طرف دیگر مقدار α نزدیک یک محدوده کوچکی برای کار باقی می‌گذارد. شکل ۳-۴ نواحی ایجاد شده توسط α های مختلف را نشان می‌دهد.

شکل ۴-۴ بخشی از سطح ایجاد شده توسط برش α مربوط به شکل ۳-۴ را نشان می‌دهد. اکنون از طریق قرار دادن این سطح بر روی ماتریس SWOT می‌توان ارزیابی‌های بعدی را انجام داد.



شکل ۳-۴



شکل ۴-۴

۳-۱-۴. ارزیابی، رتبه بندی و استخراج استراتژی ها

اساس ارزیابی محدوده های بدست آمده از مرحله قبلی فاصله آنها از گوشه های ماتریس است. معیار های مختلفی می تواند برای این فاصله تعریف شود: ۱- حداقل فاصله اقلیدسی هر نقطه گوشه از مرز های محدوده. ۲- حداقل فاصله هر نقطه گوشه از مرکز ثقل محدوده. ۳- حداکثر درصد محدوده در هر ربع از محور مختصات.

انتخاب هر کدام از این ۳ معیار تاثیری بر رتبه بندی استراتژی ها نخواهد داشت اما معرفی آنها برای درک بهتر مفهوم فاصله ضروری به نظر می رسد. در این مطالعه محدوده هایی که نزدیک گوشه های ماتریس می باشند جهت استخراج استراتژی ها ترجیح داده می شوند. در نظر گرفتن این معیار ها برای ارزیابی و رتبه بندی ضروری است، ولی اگر عوامل مرتبط نباشند هیچ نتیجه ای در انتخاب استراتژی نخواهد داشت.

۲-۴. یک مطالعه موردی

۱-۲-۴. تعیین توابع عضویت برای عوامل

به منظور ارزیابی عملی بودن الگوریتم ارائه شده، ما آن را در فرآیند برنامه ریزی استراتژیک یک شرکت صنایع غذایی در ایران به کار گرفتیم. این شرکت یک سازمان موفق در صنایع غذایی خاور میانه می باشد.

شرکت عوامل داخلی مهم را به وسیله پرسش از کارشناسان خود با مقادیر بدینانه (x^m) و محتمل (x^m) و خوش بیانه (x^o) طبق جدول ۴-۱ تعریف می کند. همچنین این کار را برای عوامل خارجی خود نیز مطابق جدول ۴-۲ انجام می دهد.

مقدار	عوامل خارجی	ردیف
(-2,0,2)	توسعه سیستم های اقتصادی بر مبنای بازار آزاد در جنوب شرقی آسیا	q
(-1,1,2)	تقاضا برای محصولات شرکت در بازار خارجی یافته است	r
(-2,-1,1)	حساسیت بالا برای ایمنی مواد غذایی در بازار خارجی	S
(-1,0,3)	قوانین بدون وظیفه در برخی کشورها	t
(-2,1,2)	ممنوعیت برای واردات محصولات خارجی رقیب	u
(0,3,4)	رشد سریع بازار در دوره های اخیر	v
(-3,-2,0)	هزینه تولید با سرعت بیش تر نسبت به درآمد شرکت در حال افزایش است	w
(-2,-1,1)	سهم پایین بازار در مقایسه با شرکت های دیگر	x
(-3,-1,1)	عدم اطمینان وجود بازار مصرف در جنوب شرقی آسیا	Y
(-2,-1,0)	عدم علاقه برخی از مشتریان به مصرف غذای آماده در جنوب شرقی آسیا	Z

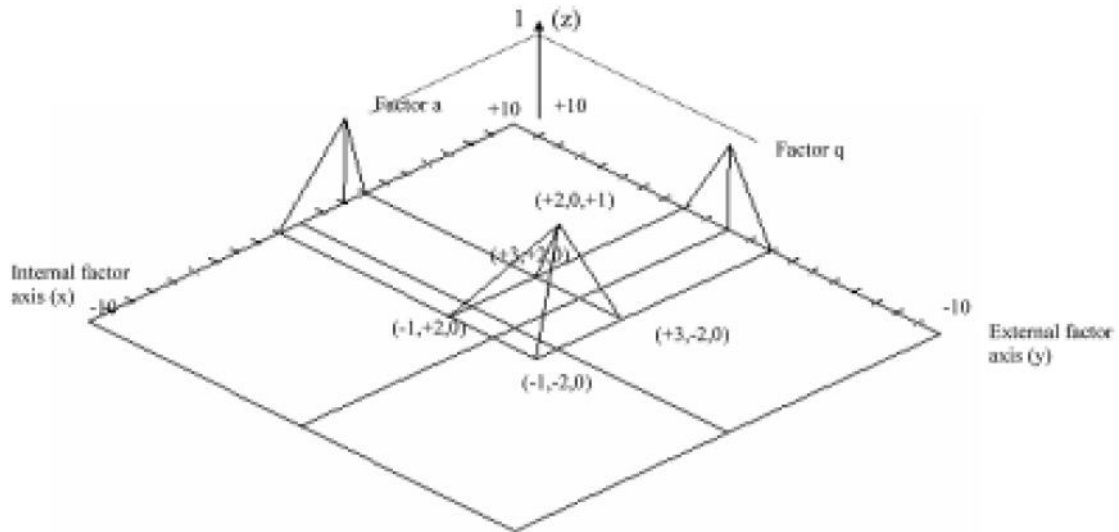
جدول ۴-۲

مقدار	عوامل داخلی	ردیف
(-1,2,3)	نفوذ بالای سهام داران شرکت در دولت	a
(-1,2,3)	سود شرکت در سال گذشته افزایش یافته است	b
(-2,1,3)	محصولات جدید پیش گرفته اند	c
(-2,1,3)	سهم بازار در اروپا افزایش یافته است	d
(0,2,3)	شرکت گواهینامه HACCP دریافت کرده است	e
(-2,1,3)	امکان دریافت مقادیر زیاد وام از بانک	f
(-5,-4,-1)	نیروی بالقوه کم کارشناسان و مهندسی	g
(-3,-2,0)	فروش یک محصول قدیمی کاهش یافته است	h
(-5,-4,-3)	هزینه نگهداری تسهیلات و ماشین های قدیمی افزایش یافته است	i
(-2,-1,0)	ضعف در بازاریابی	j
(-2,-1,0)	سود کم نسبت به سطح استاندارد	k

جدول ۴-۱

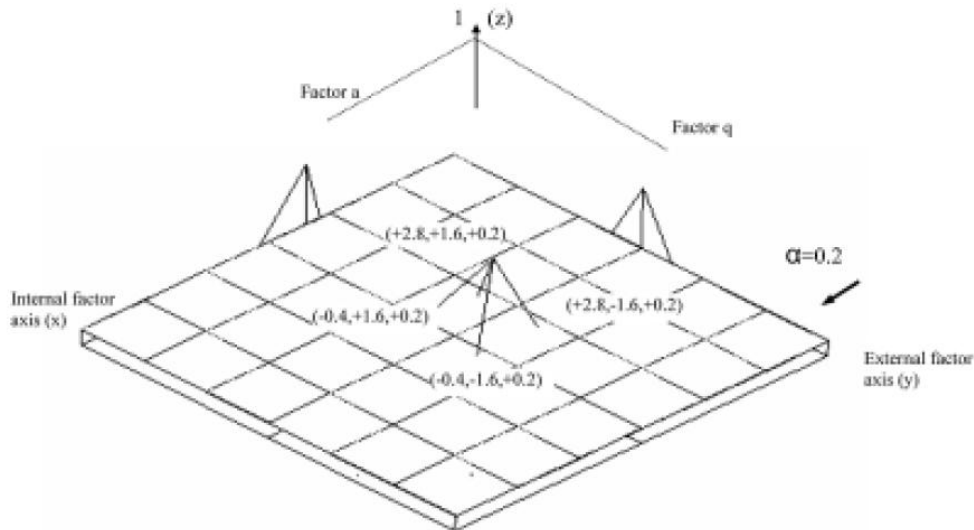
۲-۲-۴. تجمیع توابع عضویت عوامل داخلی و خارجی

تجمیع توابع عضویت عوامل a و q بر اساس شکل ۴-۵ می باشد. اجماع سایر عوامل داخلی و خارجی نیز به همین روش انجام می شود. این بدان معنا است که ترکیبات 2×2 برای تمام عوامل انجام می شود و استراتژی های استخراج شده در مرحله بعدی رتبه بندی می شوند. همانطور که در شکل ۴-۵ می توانیم ببینیم، نتیجه اجماع این دو تابع عضویت منجر به شکل گیری یک هرم شده است.

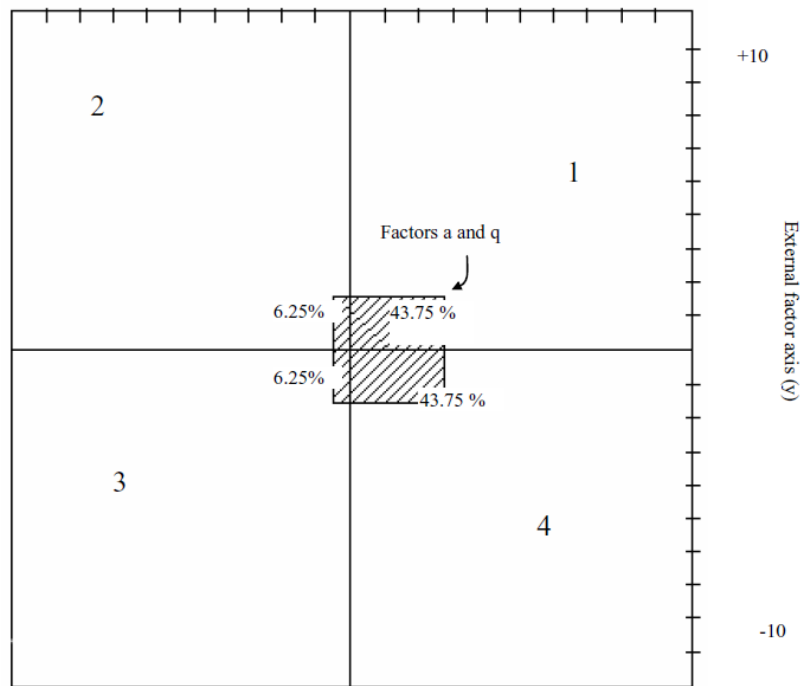


شکل ۴-۵

سپس ما باید یک برش α خاص ($\alpha=0.2$) را مطابق شکل ۴-۶ تعریف کنیم، که هرچه α به یک نزدیک تر باشد عدم اطمینان کم می شود ولی از طرف دیگر انعطاف پذیری استراتژی حاصل نیز تا حد زیادی کاهش می یابد. از طریق جایگزینی z با 0.2 در معادله هر وجه هرم، محل این محدوده ها می تواند همانطور که در شکل ۴-۷ نشان داده شده است محاسبه شود.



شکل ۴-۶



شکل ۴-۷

۳-۲-۴. ارزیابی، رتبه بندی و استخراج استراتژی ها

برای تعیین میزان نزدیکی محدوده ها به گوشه ها، ما درصد نواحی را در هر ربع از ماتریس SWOT مطابق جدول ۴-۳ محاسبه کرده ایم. همانطور که در جدول ۴-۳ می توانیم مشاهده کنیم، در کنار سایر عوامل، محدوده های بدست آمده برای عوامل (h,v) ، (g,v) ، (g,w) ، (g,z) ، (h,w) ، (h,z) ، (i,v) ، (i,w) ، (i,z) ، (j,v) ، (j,w) ، (j,z) ، (k,v) ، (k,w) ، (k,z) به گوشه های ماتریس نزدیک تر هستند. بنابراین این استراتژی ها توصیه می شوند:

- استراتژی حاصل از (g,v) ، (g,w) ، (g,z) می تواند آموزش مهندسان برای کاهش هزینه های تولید و آموزش کارشناسان برای بازاریابی و تبلیغات قوی در جنوب شرقی آسیا باشد.
 - استراتژی منتج از (h,v) ، (h,w) ، (h,z) کنار گذاشتن محصولات قدیمی برای کاهش هزینه های تولید و جلوگیری از کاهش رضایت مشتری می باشد.
 - استراتژی بدست آمده از (i,v) ، (i,w) ، (i,z) جایگزینی تجهیزات قدیمی جهت پاسخ گویی به نیازهای بازار و کاهش قیمت است.
 - استراتژی اصل از (j,v) ، (j,w) ، (j,z) سرمایه گذاری در جهت افزایش سهم بازار و رضایت مشتری می باشد.
- لازم نیست تمامی ۱۱۰ محدوده بدست آمده جهت تعریف استراتژی ها معنا دار باشند، چراکه ممکن است برخی از عوامل داخلی و خارجی به یکدیگر ارتباطی نداشته باشند و در نتیجه ما در انتخاب استراتژی ها از آنها با شکست روبرو خواهیم شد. در این زمینه سازمان می تواند به استخراج استراتژی از رتبه های بعدی ادامه دهد.
- در آنالیز SWOT سنتی برای این مورد، ۱۱۰ گزینه با احتمال انتخاب برابر وجود دارد و برای طراحان استراتژی مشخص نیست که کدام یک از عوامل باید جهت گزینش بهترین استراتژی ها انتخاب شوند.
- این در حالی است که در روش ارائه شده، ما می دانیم باید از عواملی که بر دیگر عوامل برتری دارند شروع نماییم و مشکل تصمیم گیری در روش سنتی از طریق ارزیابی و انتخاب سیستماتیک مرتفع شده است. همچنین ابهام و عدم اطمینان عوامل می تواند طی فرآیند تصمیم گیری در نظر گرفته شود.

Factors	Percentage of area in quadrant 1	Percentage of area in quadrant 2	Percentage of area in quadrant 3	Percentage of area in quadrant 4	Factors	Percentage of area in quadrant 1	Percentage of area in quadrant 2	Percentage of area in quadrant 3	Percentage of area in quadrant 4
a and q	43.75	6.25	6.25	43.75	f and v	65	35	0	0
a and r	65.625	9.375	3.125	21.875	f and w	0	0	35	65
a and s	21.875	3.125	9.375	65.625	f and x	16.25	8.75	26.25	48.75
a and t	65.625	9.375	3.125	21.875	f and y	12.1875	0	28.4375	52.8125
a and u	49.21875	7.03125	5.46875	38.28125	f and z	0	0	35	65
a and v	87.5	12.5	0	0	g and q	0	50	50	0
a and w	0	0	12.5	87.5	g and r	0	75	25	0
a and x	21.875	3.125	9.375	65.625	g and s	0	25	75	0
a and y	16.40625	0	10.15625	71.09375	g and t	0	75	25	0
a and z	0	0	12.5	87.5	g and u	0	56.25	43.75	0
b and q	43.75	6.25	6.25	43.75	g and v	0	100	0	0
b and r	65.625	9.375	3.125	21.875	g and w	0	0	100	0
b and s	21.875	3.125	9.375	65.625	g and x	0	25	75	0
b and t	65.625	9.375	3.125	21.875	g and y	0	18.75	81.25	0
b and u	49.21875	7.03125	5.46875	38.28125	g and z	0	0	100	0
b and v	87.5	12.5	0	0	h and q	0	50	50	0
b and w	0	0	12.5	87.5	h and r	0	75	25	0
b and x	21.875	3.125	9.375	65.625	h and s	0	25	75	0
b and y	16.40625	0	10.15625	71.09375	h and t	0	75	25	0
b and z	0	0	12.5	87.5	h and u	0	56.25	43.75	0
c and q	32.5	17.5	17.5	32.5	h and v	0	100	0	0
c and r	48.75	26.25	8.75	16.25	h and w	0	0	100	0
c and s	16.25	8.75	26.25	48.75	h and x	0	25	75	0
c and t	48.75	26.25	8.75	16.25	h and y	0	18.75	81.25	0
c and u	36.5625	19.6875	15.3125	28.4375	h and z	0	0	100	0
c and v	65	35	0	0	i and q	0	50	50	0
c and w	0	0	35	65	i and r	0	75	25	0
c and x	16.25	8.75	26.25	48.75	i and s	0	25	75	0
c and y	12.1875	0	28.4375	52.8125	i and t	0	75	25	0
c and z	0	0	35	65	i and u	0	56.25	43.75	0
d and q	32.5	17.5	17.5	32.5	i and v	0	100	0	0
d and r	48.75	26.25	8.75	16.25	i and w	0	0	100	0
d and s	16.25	8.75	26.25	48.75	i and x	0	25	75	0
d and t	48.75	26.25	8.75	16.25	i and y	0	18.75	81.25	0
d and u	36.5625	19.6875	15.3125	28.4375	i and z	0	0	100	0
d and v	65	35	0	0	j and q	0	50	50	0
d and w	0	0	35	65	j and r	0	75	25	0
d and x	16.25	8.75	26.25	48.75	j and s	0	25	75	0
d and y	12.1875	0	28.4375	52.8125	j and t	0	75	25	0
d and z	0	0	35	65	j and u	0	56.25	43.75	0
e and q	35	15	15	35	j and v	0	100	0	0
e and r	52.5	22.5	7.5	17.5	j and w	0	0	100	0
e and s	17.5	7.5	22.5	52.5	j and x	0	25	75	0
e and t	52.5	22.5	7.5	17.5	j and y	0	18.75	81.25	0
e and u	39.3	16.8	13.1	30.6	j and z	0	0	100	0
e and v	70	30	0	0	k and q	0	50	50	0
e and w	0	0	30	70	k and r	0	75	25	0
e and x	17.5	7.5	22.5	52.5	k and s	0	25	75	0
e and y	13.1	5.6	24.3	56.8	k and t	0	75	25	0
e and z	0	0	30	70	k and u	0	56.25	43.75	0
f and q	32.5	17.5	17.5	32.5	k and v	0	100	0	0
f and r	48.75	26.25	8.75	16.25	k and w	0	0	100	0
f and s	16.25	8.75	26.25	48.75	k and x	0	25	75	0
f and t	48.75	26.25	8.75	16.25	k and y	0	18.75	81.25	0
f and u	36.5625	19.6875	15.3125	28.4375	k and z	0	0	100	0

جدول ۴-۳

۵. نتیجه گیری

همان طور که اشاره گردید، اگرچه تجزیه و تحلیل SWOT در تحقیقات استراتژیک به طور وسیعی استفاده شده است ولی همچنان محدودیت‌ها بی وجود دارند که برطرف کردن آنها این آنالیز را کاراتر و معتبر تر می نماید.

روشی که در این مطالعه مطرح گردید می تواند تا حد زیادی این موانع و محدودیت‌ها را برطرف کند، برای نمونه چند مورد از مزایای این روش بیان می شود:

- تئوری فازی می تواند کمیت‌ها را به توابع عضویت علاوه بر عوامل کیفی تبدیل کند.

- رتبه بندی استراتژی های حاصل امکان پذیر می باشد.
 - ارزیابی و انتخاب استراتژی های مهم از بین تعداد وسیعی استراتژی امکان پذیر است.
 - ابهام عوامل از طریق استفاده از سیستم فازی در نظر گرفته شده است.
- با وجود این مزیت ها، این روش محدودیت هایی نیز دارد :
- فازی سازی روش ها و تکنیک های متفاوتی دارد که انتخاب هر یک از آنها می تواند بر نتایج موثر باشد (Zimmermann 2000).
 - انتخاب مقدار برش α به تحقیق و تجربه بستگی دارد و بر نتایج موثر خواهد بود.
 - تعداد محاسبات مورد نیاز مانند سایر تکنیک های فازی بالا است.
 - انتخاب یک جفت از عوامل که منجر به استخراج استراتژی معنا دار شود مشکل است و به تجربه فراوان نیاز دارد.
- به طور کلی پس از مطالعه ضعف ها و مزیت های این روش، ما می توانیم آن را تا حدودی آنالیز SWOT بنامیم.

در این مطالعه برخی از ضعف های ماتریس SWOT و تلاش هایی که جهت رفع آنها با استفاده از رویکرد فازی انجام شده است نشان داده شد. از طریق کمی سازی عوامل با تعریف توابع عضویت، ارزیابی عوامل و استراتژی ها ممکن است و علاوه بر جنبه های کمی، جنبه های کیفی نیز در نظر گرفته می شوند.

رویکرد اصلی الگوریتم ارائه شده این بود که اکثر عوامل داخلی و خارجی نمی توانند به صورت کاملاً مثبت و کاملاً منفی بیان شوند، زیرا تاثیر آنها بر سازمان در طیف وسیعی بین مثبت و منفی قرار دارد. از طرف دیگر تجمیع عوامل داخلی و خارجی که منجر به استخراج یک استراتژی در ماتریس می شود به تاثیر عوامل بر الگوریتم وابسته است. از این رو توابع عضویت فازی و استراتژی های استخراج شده می توانند به خوبی اولویت بندی شوند و تمرکز بر استراتژی ها با اولویت بالاتر در مرحله به کار گیری امکان پذیر خواهد بود.

اگرچه این مطالعه در تلاش برای استخراج استراتژی هایی بر پایه رویکرد فازی بوده است، ولی استراتژی فازی تعریف نشده است. اکنون به نظر می رسد که ریشه استراتژی (عوامل داخلی و خارجی) و ابزار استخراج آن (SWOT) می توانند در محیط فازی تعریف شوند، اما استراتژی قطعی از نتیجه این عوامل منتج می شود و استراتژی فازی در تحقیقات آینده تعریف خواهد شد. شاید راه حل این مشکل استخراج استراتژی های فازی و سپس زدایی آنها در دوره ای از زمان بر مبنای روند تغییرات باشد. مطالعات بعدی می تواند این مورد و نیز ترکیب بیش از دو عامل فازی را جهت استخراج یک استراتژی واحد در نظر بگیرد.

- Dincer O., (2004), *Strategy Management and Organization Policy*, Beta Publication, Istanbul.
- Dyson R., (2004), Strategic development and SWOT analysis at the University of Warwick, *European Journal of Operational Research*, pp. 631–640.
- Ghazinoory S., Esmail Zadeh A., Memariani A., (2007), Fuzzy SWOT Analysis, *Journal of Intelligent & Fuzzy Systems*, Vol. 18, pp. 99-108.
- Houben G., Lenie K., Vanhoof K., (1999), A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises, *Decision Support Systems*, pp. 125–135.
- Kajanus M., Kangas J., Kurttila M., (2004), The use of value focused thinking and the A'WOT hybrid method in tourism management, *Tourism Management*, pp. 499–506.
- Kangas J., Kurttila M., Kajanus M., Kangas A., (2003), Evaluating the management strategies of a forestland estate-the S-O-S approach, *Journal of Environmental Management*, pp. 349–358.
- Kotler P., (1988), *Marketing Management: Analysis, Planning, Implementation and Control*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Kuo-liang L., Shu-chen L., (2008), A Fuzzy Quantified SWOT Procedure for Environmental Evaluation of an International Distribution Center, *Information Sciences*, Vol. 178, pp. 531-549.
- Kurttila M., Pesonen M., Kangas J., Kajanus M., (2000), Utilizing the analytic hierarchy process (AHP) in SWOT analysis-a hybrid method and its application to a forest-certification case, *Forest Policy and Economics*, pp. 41–52.
- Lee K.C., Lee W.J., Kwon O.B., Han J.H., Yu P.I., *Strategic Planning Simulation Based on Fuzzy Cognitive Map Knowledge And Deferential Game, Simulation*.
- Li S., Davies B., Edwards J., Kinman R., Duan Y., (2002), Integrating Group Delphi, Fuzzy Logic and Expert Systems for Marketing Strategy Development: The Hybridisation and Its Effectiveness, *Marketing Intelligence & Planning*, Vol. 20, No. 5, pp. 273 -284.
- Stewart R., Moamed S., Daet R., (2002), Strategic implementation of IT/IS projects in construction: a case study, *Automation in Construction*, pp. 681–694.
- Triantaphyllou E., (2000), *Mut-Criteria decision making methods*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Wheelen T.L., Hunger J.D., (1995), *Strategic Management and Business Policy*, Addison-Wesley, Reading, MA.
- Zhangjiajie H., (2009), The Application of Fuzzy Control in Strategic Decision-Making of Small and Medium Enterprises, *The International Conference on Measuring Technology and Mechatronics Automation*, China.
- Zimmermann H.J., (1996), *Theory of fuzzy sets and its application*, Kluwer Academic Publishers, Boston.