

## رتبه‌بندی عناصر ماتریس SWOT در شرایط عدم قطعیت

(مورد مطالعه: یک شرکت بیمه خصوصی)

ابوالفضل کزازی<sup>۱</sup>

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۱/۰۱/۱۴

مهدی سعیدپور<sup>۲</sup>

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۱/۰۶/۲۷

مسعود حجاریان<sup>۳</sup>

### چکیده

آنالیز ماتریس نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (SWOT) را باید یکی از مهم‌ترین ابزارهای پشتیبانی از تصمیم‌دانش که به طور معمول در جهت آنالیز نظام‌مند محیط داخلی و خارج سازمان به‌کار می‌رود. این آنالیز با تمام سودمندی‌های خود مبنای کمی جهت شناسایی مهم‌ترین عوامل درونی و بیرونی سازمان، نوع ارتباط این عوامل بر یکدیگر و بر کسب‌وکار را فراهم نمی‌کند. از منظر دیگر نیز این آنالیز تنها به تحلیل معادود روابط میان عوامل درونی و بیرونی می‌پردازد و از سایر اثرات دیگر عوامل بر یکدیگر که به‌طور مستقیم با هم در ارتباط نیستند، چشم‌پوشی می‌کند. از سوی دیگر اطلاعات ترجیحی گزینه‌ها و معیارها به‌صورت قضاوت‌های تصمیم‌گیرندگان ارائه می‌شود و قضاوت‌ها عموماً نامعین می‌باشند. در این مقاله به منظور کمی‌سازی آنالیز ماتریس سوات در شرایط عدم قطعیت، از رویکرد تلفیقی تئوری خاکستری و روش دیماتل استفاده شده است که از جمله تکنیک‌های تصمیم‌گیری گروهی است و عناصر ماتریس سوات در حوزه فرصت‌ها و تهدیدها و نقاط قوت و ضعف رتبه‌بندی شده و از نظر علت و معلول بودن نیز شناسایی شده‌اند.

واژگان کلیدی: استراتژی، آنالیز SWOT، روش دیماتل، تئوری خاکستری، تصمیم‌گیری

گروهی

۱. دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی (Email:kazazi\_dr@yahoo.com)

۱. دانشیار دانشگاه علامه طباطبائی

۲. کارشناس ارشد مدیریت صنعتی، دانشگاه علامه طباطبائی (نویسنده مسئول)

(Email:mahdi.saeedpoor@gmail.com)

(Email:masoud@hajarian.com)

۳. استادیار دانشگاه علامه طباطبائی

## ۱. مقدمه

می‌توان مدیریت استراتژیک را بدین‌گونه توصیف کرد: روشی منطقی، عینی و سیستماتیک برای اتخاذ تصمیمات بزرگ در یک سازمان. در این مدیریت سعی می‌شود اطلاعات کمی و کیفی به‌گونه‌ای تنظیم گردند که بتوان تحت شرایط نامطمئن تصمیماتی اثربخش اتخاذ کرد (دیوید، ۱۳۹۰). مدیریت استراتژیک شامل سه بخش اصلی تدوین، اجرا و ارزیابی استراتژی است (اعرابی، ۱۳۸۵). در حال حاضر در طی فرایند مدیریت استراتژیک، رویکردها و تکنیک‌های زیادی جهت تحلیل و ارزیابی استفاده می‌شود (Houben, Lenie and Vanhoof, 1999). در میان این رویکردها، تحلیل قوت‌ها و ضعف‌ها، فرصت‌ها، تهدیدها یا آنالیز سوات<sup>۱</sup> کاربرد بیشتری دارد (Hill, 1997). به محض بروز مشکل از تجزیه و تحلیل SWOT برای یافتن راه‌حل مناسب استفاده کنید (Brus and Langdon, 2000). مدیران و تصمیم‌گیران براساس نتایج تصمیماتی که اتخاذ می‌کنند مورد قضاوت قرار می‌گیرند، بنابراین به‌منظور پاسخ‌گویی به شرایط پویای بازارهای امروزی و اتخاذ تصمیمات مؤثر، نیازمند افزایش قابلیت و دقت مدل‌های مورد استفاده جهت تصمیم‌گیری هستند، فرایند ساختاردهی سیستماتیک (با مجموعه‌ای از اطلاعات موجود) موجب دسترسی به یک مدل منسجم و تعریف‌شده (سلسله مراتب)، از روابط روشن در بین عوامل مفروض خواهد شد. بدین‌منظور تکنیک‌های آی‌اس‌ام<sup>۲</sup> و دیماتل<sup>۳</sup> و استفاده از متاگراف و هیپرگراف در این زمینه کاربرد دارند (دهقانی، بحرانی و سوخکیان، ۱۳۸۹) که در این مقاله از روش دیماتل استفاده می‌شود.

- 
1. Strengths, weaknesses, Opportunities, threats (SWOT)
  2. Interpretive Structural Modeling (ISM)
  3. Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL)

## ۲. روش تحقیق

روش تحقیق مورد استفاده از نوع توصیفی - تحلیلی (توصیفی - ریاضی) و از نظر هدف، کاربردی است. در این تحقیق به دنبال پاسخ به این پرسش هستیم که معیارهای مهمی که از تحلیل کمی آنالیز نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها منتج به تدوین استراتژی در شرکت بیمه مورد مطالعه خواهند شد، کدام‌اند. داده‌های مورد نیاز تحقیق، شامل فرصت‌ها، تهدیدها و نقاط قوت و ضعف و آمار و ارقام مرتبط با برخی از داده‌ها از طریق استفاده از وبسایت شرکت بیمه مورد مطالعه، وبسایت بیمه مرکزی ج.ا.ا، سالنامه آماری بیمه مرکزی ج.ا.ا، هیئت مدیره و تعدادی از مدیران عالی شرکت مورد مطالعه، پایان‌نامه‌های مرتبط با صنعت بیمه و کتاب‌های منتشر شده در این زمینه به دست آمده است.

در این تحقیق از تیمی ۸ نفره از خبرگان متشکل از اعضای هیئت مدیره (۶ نفر) و ۲ نفر از مدیران عالی شرکت بیمه مورد مطالعه نظرخواهی شده است و به صورت نمونه‌گیری انجام نشده است. چراکه این تحقیق به صورت مطالعه موردی است و نیازمند جمع‌آوری اطلاعات و اخذ نظرات کلیه عناصر جامعه آماری است که مدیران عالی شرکت بیمه مورد مطالعه هستند.

## ۳. مروری بر پیشینه تحقیق

مطالعات پیشین هریک به نحوی سعی داشته‌اند تا ماتریس نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها که جنبه کیفی دارند را به صورت کمی تحلیل کنند و از این رهگذر، امر تصمیم‌گیری را برای تصمیم‌گیرندگان خصوصاً در حوزه مدیریت استراتژیک آسان‌تر سازند. دو محقق به نام‌های یوکسل و دگدیوایرن<sup>۱</sup> به تحلیل کمی ماتریس مذکور توسط تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای<sup>۲</sup> پرداخته‌اند. شایان

1. Yuksel and Dagdeviren, 2007
2. Analytic Network Process (ANP)

ذکر است که تحلیل مذکور توسط اعداد قطعی انجام پذیرفته است. دهقانی، بحرانی و سوخکیان در سال ۱۳۸۹ به تحلیل کمی عناصر ماتریس نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها توسط روش دیماتل پرداخته‌اند و همچون تحقیق پیشین، این تحلیل کمی نیز در شرایط به اصطلاح قطعی صورت پذیرفته است. در سال ۱۳۸۹ ناظمی و همکارانش تحت شرایط فازی به تحلیل کمی این ماتریس پرداخته‌اند. در ادامه تکمیل روند مطالعات پیشین و با توجه به سیاست‌های اصل ۴۴ قانون اساسی که منجر به افزایش رقابت در صنایع مختلف کشور از جمله صنعت بیمه می‌شود و نظر به پویایی محیط کسب‌وکار امروزی و ناکامل بودن اطلاعات در دسترس تصمیم‌گیرندگان و وجود نوعی عدم اطمینان در بیان قضاوت‌های ایشان، تحقیق حاضر انجام پذیرفت. این تحقیق به منظور غلبه بر این شرایط عدم قطعیت و همچنین از آنجایی که روش دیماتل در رتبه‌بندی با توجه به وابستگی عناصر و همچنین شناسایی ماهیت علی و معلولی آنها کارا می‌باشد و نیز برتری تئوری خاکستری بر تئوری فازی در شرایط عدم قطعیت، مدلی را ارائه کرده است که در شرایط رقابتی و پویای صنعت بیمه، به شرکت‌های بیمه در شناخت اولویت نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدهای پیش رویشان کمک کند و از این رهگذر با توجه به رتبه‌بندی حاصل و شناسایی ماهیت علت و معلولی عناصر مذکور، تصمیم‌گیرندگان حوزه مدیریت استراتژیک با دیدی روشن‌تر به اصلاح یا تدوین استراتژی‌هایشان جهت رقابت با دیگر رقبا بپردازند.

#### ۴. ماتریس نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها (ماتریس SWOT)

آنالیز SWOT را باید یکی از مهم‌ترین ابزارهای پشتیبانی از تصمیم دانست که به‌طور معمول در جهت آنالیز نظام‌مند محیط داخل و خارج سازمان به‌کار می‌رود (Dyson, 2004; Kurttila et al, 2000). در اثر شناخت فرصت‌ها و تهدیدها و نقاط قوت و ضعف به کمک ماتریس SWOT، سازمان می‌تواند استراتژی‌های

خود را بر مبنای قوتی تدوین کند که ضعف‌هایش را حذف یا کاهش می‌دهد یا از فرصت‌ها استفاده می‌کند یا از آنها جهت احتراز از تهدیدها سود می‌برد (نقاط قوت و ضعف‌هایی که از ارزیابی محیط داخلی شناسایی می‌شوند و فرصت‌ها و تهدیدهایی که به کمک ارزیابی محیط خارج شناخته می‌شوند). در مجموع آنالیز SWOT مهم‌ترین عوامل داخلی و خارجی استراتژیکی را که ممکن است در آینده سازمان اثر داشته باشند، خلاصه می‌کند (Stewart, Moamed and Daet, 2002). محیط خارج و داخل شامل متغیرهایی است که خارج از کنترل یا در کنترل سازمان است که مدیریت بر هیچ کدام از این دو دسته متغیرها تأثیر کوتاه‌مدت ندارد. از سوی دیگر این متغیرها و نیروها ممکن است شامل اثرات بالقوه هم‌زمان و درگیر با محدودیت‌هایی مرتبط با عملکرد سازمان یا اهدافی باشند که سازمان در پی دستیابی به آنهاست (Houben, Lenie and Vanhoof, 1999). این ماتریس یکی از ابزارهای مهمی است که مدیران بدان وسیله اطلاعات را مقایسه می‌کنند و می‌توانند با استفاده از آن، چهار نوع استراتژی SO، WO، ST و WT را ارائه کنند. مقایسه کردن عوامل داخلی و خارجی از مشکل‌ترین بخش‌های تهیه ماتریس نقاط قوت و ضعف، تهدیدها و فرصت‌هاست و به قضاوت خوبی نیاز دارد (دهقانی، بحرانی و سوخکیان، ۱۳۸۹).

جدول ۱. ماتریس نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدها

W نقاط ضعف	S نقاط قوت	SWOT
WO با استفاده از فرصت‌ها نقاط ضعف را کاهش دهید	SO با استفاده از نقاط قوت از فرصت‌ها استفاده کنید	O فرصت‌ها
WT با پرهیز از تهدیدها نقاط ضعف را کاهش دهید	ST با استفاده از نقاط قوت اثرات تهدیدها را کاهش دهید	T تهدیدها

باید اشاره کرد که استفاده از آنالیز SWOT می‌تواند پایه خوبی برای فرمول‌بندی استراتژی باشد (Kajanus, Kangas and Kurttilab, 2004). اما مشاهدات نشان می‌دهد که آنالیز SWOT در گام‌های اندازه‌گیری و ارزیابی دچار ضعف‌هایی است (David, 1998). چرا که به دلیل کمی نبودن اهمیت عوامل، آنالیز SWOT منجر به شناخت تأثیر هر کدام از عوامل بر اهداف استراتژی نمی‌شود (Masozera et al, 2006). به عبارت دیگر آنالیز SWOT یک ابزار تحلیل به منظور شناخت اهمیت نسبی عوامل دخیل در استراتژی نیست یا نمی‌تواند اولویت مناسبی از گزینه‌های استراتژی استخراج شده براساس عوامل چهارگانه تحلیل محیط داخل و خارج فراهم کند (Kajanus, Kangas and Kurttila, 2004). در یک نگاه خاص‌تر باید اشاره کرد آنالیز SWOT به تحلیل‌گر اجازه می‌دهد عوامل داخلی (قوت‌ها و ضعف‌ها) و عوامل خارجی (فرصت‌ها و تهدیدها) را در ارتباط با تصمیمات اتخاذ شده طبقه‌بندی کند و بدین‌سان تحلیل‌گر را قادر می‌سازد که تهدیدها و فرصت‌ها را با نقاط قوت و ضعف مقایسه کند (Shrestha, Alavalapati and Kalmbacher, 2004). اما نتیجه آنالیز SWOT در بیشتر مواقع صرفاً لیستی ناقص و کیفی از بررسی عوامل داخل و خارج ارائه می‌کند (Stewart, Moamed and Daet, 2002). به همین دلایل آنالیز SWOT نمی‌تواند ارزیابی فراگیر و کاملی از فرایند تصمیم‌گیری استراتژیک فراهم کند (Shrestha, Alavalapati and Kalmbacher, 2004).

##### ۵. تئوری خاکستری<sup>۱</sup>

در دنیای واقعی سیستم‌های گوناگون و فراوانی وجود دارد که هریک از آنها، اجزا و زیرسیستم‌های خاص خود را دارند و برای شناخت آنها باید علاوه بر شناخت این اجزا، روابط بین آنها و همچنین ساختار سیستم نیز معلوم شود. اگر اطلاعات واضح و

---

1. Gray Theory

شفاف یک سیستم را با رنگ سفید و اطلاعات کاملاً ناشناخته یک سیستم را با رنگ سیاه تجسم کنیم، در این صورت اطلاعات مربوط به بیشتر سیستم‌های موجود در طبیعت اطلاعات سفید (کاملاً شناخته شده) یا سیاه (کاملاً ناشناخته) نیستند، بلکه مخلوطی از آن دو یعنی به رنگ خاکستری هستند. این گونه سیستم‌ها را سیستم‌های خاکستری می‌نامند که اصلی‌ترین مشخصه آنها، کامل نبودن اطلاعات مربوط به آن سیستم است (David, 1994). هدف تئوری سیستم‌های خاکستری و کاربردهای آن ایجاد پلی بین علوم اجتماعی و علوم طبیعی است که در آن خاکستری بودن به معنای کمبود و نقص اطلاعات و عدم اطمینان است. به طور خلاصه ایده اساسی تئوری خاکستری را می‌توان این گونه بیان کرد که با تمرکز بر اطلاعات جزئی یا محدود موجود درباره یک سیستم، تلاش می‌شود که تصویر کلی سیستم تجسم شود (محمدی و مولایی، ۱۳۸۹).

#### ۱-۵. اعداد خاکستری

هر سیستم خاکستری به وسیله اعداد خاکستری، معادلات خاکستری و ماتریس‌های خاکستری توصیف می‌شود که در این میان اعداد خاکستری به مثابه اتم‌ها و سلول‌های این سیستم هستند. عدد خاکستری می‌تواند به عنوان عددی با اطلاعات نامطمئن تعریف شود. مثلاً رتبه معیارها در یک تصمیم‌گیری، به صورت متغیرهای زبانی بیان می‌شوند که می‌توان آنها را با بازه‌های عددی بیان کرد. این بازه‌های عددی شامل اطلاعات نامطمئن خواهند بود (Dong, Yamaguchi and Nagai, 2006). همچنین می‌توان گفت که عدد خاکستری به عددی اطلاق می‌شود که مقدار دقیق آن نامشخص است اما بازه‌ای که مقدار آن را دربرمی‌گیرد، شناخته شده است. برای آشنایی بیشتر با روابط ریاضی تئوری خاکستری به پیوست مراجعه شود.

## ۲-۵. روش دیماتل (DEMATEL)

این روش در اواخر ۱۹۷۱، عمدتاً برای مسائل پیچیده جهانی به وجود آمد که دارای عناصری با روابط علی با یکدیگر بودند. اهداف استراتژیک و عینی از مسائل جهانی، به منظور دسترسی به راه‌حل‌های مناسب، مدنظر قرار گرفت و از خبرگانی در زمینه‌های علمی، سیاسی، اقتصادی، اجتماعی، رهبران عقیدتی و هنرمندان برای قضاوت و نظرخواهی استفاده گردید (Xiaoyong, Qinghua and Sarkis, 2011). پایه روش دیماتل بر این فرض بنا شده است که یک سیستم، شامل مجموعه‌ای از معیارها و مقایسات زوجی است، روابط میان این معیارها می‌تواند به وسیله معادلات ریاضی حل شوند (اصغرپور، ۱۳۸۹). این روش فراگیر برای ساختن و تحلیل مدل‌های ساختاری مرتبط با روابط علی و معلولی پیچیده میان عوامل یک مسئله است. این روش بر مبنای نظریه گراف<sup>۱</sup> (رالف پی، ۱۳۷۹). بنا نهاده شده است. روش به کار گرفته شده در این مقاله بر اساس تکنیک پالایش شده توسط هوری و شیمیزو<sup>۲</sup> است که شامل تعاریف زیر می‌شود:

- مقیاس مقایسه زوجی می‌تواند بر اساس چهار سطح بنا شود که با توجه به اینکه در این مقاله از تئوری خاکستری استفاده می‌کنیم، لذا برای مفاهیم کلامی ذیل مقادیر خاکستری جدول ۲ را در نظر می‌گیریم (Xiaoyong, Qinghua and Sarkis, 2011).

۱. نظریه گراف شاخه‌ای از ریاضیات است که درباره گراف بحث می‌کند. این مبحث در واقع شاخه‌ای از توپولوژی است که با جبر و نظریه ماتریس، پیوند مستحکم و تنگاتنگی دارد. نظریه گراف برخلاف شاخه‌های دیگر ریاضیات، نقطه آغاز شخصی دارد و آن انتشار مقاله‌ای از لئونارد اویلر، ریاضیدان سوئسی برای حل مسئله پل‌های کونیگسبرگ در سال ۱۷۳۶ است.

2. Hori and Shimizu, 1999



جدول ۲. واژه‌های بیانی و معادل خاکستری آن جهت تکمیل پرسش‌نامه

معادل خاکستری	واژه بیانی
[۰, ۰]	بدون تأثیر
[۰, ۰/۲۵]	تأثیر کم
[۰/۲۵, ۰/۵]	تأثیر متوسط
[۰/۵, ۰/۷۵]	تأثیر شدید
[۰/۷۵, ۱]	تأثیر بسیار شدید

- ماتریس ابتدایی روابط مستقیم  $Z$  یک ماتریس  $n \times n$  است. در آن براساس مقایسات زوجی میان معیارها و به کمک واژه‌های کلامی، میزان تأثیر هر عامل بر عامل دیگر معین می‌شود. به طوری که  $Z_{ij}$  به صورت عددی است که میزان تأثیر معیار  $i$  را بر معیار  $j$  مشخص می‌کند:

$$Z = \begin{bmatrix} Z_{11} & \dots & Z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{n1} & \dots & Z_{nn} \end{bmatrix}$$

(۱)

- ماتریس نرمال روابط مستقیم می‌تواند براساس روابط زیر محاسبه شود درحالی‌که اعضای قطر اصلی این ماتریس برابر صفر خواهند بود:

$$X = s.Z$$

(۲)

$$s = \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n Z_{ij}} \quad 1 \leq i \leq n$$

(۳)

- ماتریس مجموع روابط،  $T$  می‌تواند براساس معادله زیر به دست آید. درحالی‌که منظور از  $I$  ماتریس واحد است:

$$T = X + X^2 + \dots = X (I - X)^{-1}$$

(۴)

- مجموع ردیف‌ها،  $R$  و مجموع ستون‌ها،  $D$  به‌طور جداگانه از ماتریس مجموع روابط  $T$  به کمک این معادلات محاسبه می‌شود:

$$T = [t_{ij}] \quad i, j = 1, 2, \dots, n$$

(۵)

(۶)

$$D = (t_{.j}) = \left( \sum_{i=1}^n t_{ij} \right)$$

$$R = (t_{i.}) = \left( \sum_{j=1}^n t_{ij} \right)$$

(۷)

بردار  $R$  و  $D$  به‌ترتیب مجموع سطرها و ستون‌ها را نشان می‌دهند (Xiaoyong, Qinghua and Sarkis, 2011).  $R+D$  نشان‌دهنده بردار برتری<sup>۱</sup> است که میزان اهمیت هر معیار را بیان می‌کند. به‌طور مشابه  $R-D$  بردار رابطه<sup>۲</sup> نامیده می‌شود. در صورتی که مقدار این بردار برای معیاری مثبت باشد در زمره معیارهای علت (اثرگذار) و در صورت منفی بودن در دسته معیارهای معلول (تأثیرپذیر) قرار می‌گیرد. نمودار علت و معلول<sup>۳</sup> می‌تواند به‌صورت زوج مرتب‌های  $(R+D, R-D)$  ترسیم گردد که با کمک آن دیدی با ارزش برای تصمیم‌گیری فراهم می‌شود (Kangas et al., 2003).

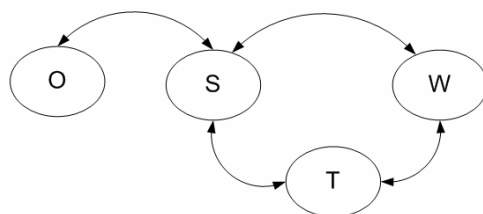
### ۳-۵. روش دیماتل و آنالیز نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها

به‌منظور به‌کارگیری روش دیماتل در آنالیز نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها باید در گام اول به شناخت عناصر ماتریس SWOT پرداخت. عناصر سیستم مورد بررسی در آنالیز SWOT شامل عوامل محیط داخلی (نقاط قوت و

1. Prominence
2. Relation
3. The Casual Diagram

ضعف) و عوامل محیط خارج (فرصت‌ها و تهدیدها) هستند. اما مهم‌تر از آن، تشخیص نحوه ارتباط درونی این عوامل با یکدیگر است. محققانی به نام‌های یوکسل و دگدیوایرن<sup>۱</sup> با استفاده از فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، ارتباطات درونی میان عوامل در ماتریس SWOT را نشان داده‌اند. نتیجه تحقیق این دو پژوهشگر نشان می‌دهد که همواره نمی‌توان عوامل ماتریس SWOT را مستقل از هم فرض کرد. هر چند وابستگی میان عوامل SWOT براساس آنالیز هر عامل بر دیگر عوامل به کمک مقایسات زوجی امکان‌پذیر است، اما نتایج واقع‌گرایانه‌تر و مناسب‌تر می‌تواند به خوبی به کمک آنالیز SWOT و فرایند تحلیل شبکه‌ای به دست آید. وابستگی عوامل در ماتریس SWOT براساس تحقیق این دو پژوهشگر در نمودار ۱ قابل مشاهده است.

نمودار ۱. وابستگی عناصر ماتریس SWOT



برای هر یک از روابط مستقیم موجود بین عناصر آنالیز SWOT که در نمودار ۱، قابل مشاهده است زیرماتریسی در ابرماتریس ارتباطات زیرمعیارهای SWOT در نظر گرفته شده است. به عنوان مثال برای روابط مستقیم دو عنصر فرصت‌ها و نقاط قوت با یکدیگر در ابرماتریس، دو زیرماتریس تعریف شده است که این زیرماتریس‌ها براساس پاسخ به سؤالات طراحی شده در حوزه شدت اثر فرصت‌ها بر نقاط قوت و شدت اثر نقاط قوت بر فرصت‌ها تکمیل شده است. ابرماتریس ارتباطات زیرمعیارهای SWOT در شکل ۱ نشان داده شده است:

1. Yuksel and Dagdeviren, 2007

شکل ۱. ابرماتریس مرتبط با پرسش‌های پرسش‌نامه حاصل از روابط میان عناصر ماتریس

**SWOT**

	$O_1$	...	$O_m$	$T_1$	...	$T_n$	$S_1$	...	$S_n$	$W_1$	...	$W_j$
$O_1$	0	000	0	0	000	0				0	000	0
I	0	000	0	0	000	0				0	000	0
$O_m$	0	000	0	0	000	0				0	000	0
$T_1$	0	000	0	0	000	0						
I	0	000	0	0	000	0						
$T_n$	0	000	0	0	000	0						
$S_1$							0	000	0			
I							0	000	0			
$S_n$							0	000	0			
$W_1$	0	000	0							0	000	0
I	0	000	0							0	000	0
$W_j$	0	000	0							0	000	0

زیرماتریس‌های خالی در شکل ۱، خانه‌هایی از ابرماتریس SWOT را نشان می‌دهد که تحلیلگر باید برای تکمیل هرکدام از خانه‌های آن به سؤالی پاسخ دهد. در جدول ۳ سؤالات مربوط با زیرماتریس‌های SWOT را مشاهده می‌کنید.

جدول ۳. سؤالات طراحی شده با توجه به روابط عناصر ماتریس SWOT

سؤال مرتبط	علامت اختصاری	زیرماتریس
رخداد فرصت $O_m$ تا چه حد می‌تواند اثر نقطه قوت $S_i$ را افزایش دهد؟	OS	شدت اثر فرصت‌ها بر نقاط قوت
رخداد تهدید $T_n$ تا چه حد می‌تواند اثر قوت $S_i$ را کاهش دهد؟	TS	شدت اثر تهدید بر نقاط قوت
رخداد تهدید $T_n$ تا چه حد می‌تواند اثر نقطه ضعف $W_j$ را افزایش دهد؟	TW	شدت اثر تهدیدها بر نقاط ضعف
وجود نقطه قوت $S_i$ در استفاده از فرصت $O_m$ تا چه حد مناسب است؟	SO	شدت اثر نقاط قوت بر فرصت‌ها
با استفاده از نقطه قوت $S_i$ تا چه حد می‌توان از پی آمدهای تهدید $T_n$ اجتناب کرد.	ST	شدت اثر نقاط قوت بر تهدیدها
نقطه قوت $S_i$ تا چه حد می‌تواند اثرات نقطه ضعف $W_j$ را کاهش دهد؟	SW	شدت اثر نقاط قوت بر نقاط ضعف
وجود نقطه ضعف $W_j$ تا چه حد می‌تواند اثر تهدید $T_n$ را افزایش دهد؟	WT	شدت اثر نقاط ضعف بر تهدیدها
نقطه ضعف $W_j$ تا چه حد می‌تواند اثر نقطه قوت $S_i$ را کاهش دهد؟	WS	شدت اثر نقاط ضعف بر نقاط قوت

پس از تکمیل ابرماتریس، با طی گام‌های مرتبط با تکنیک دیماتل می‌توان به رتبه‌بندی این عناصر پرداخت. برتری این تکنیک در مقایسه با تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای آن است که تکنیک دیماتل، قابلیت شناسایی ماهیت علی و معلولی عناصر ماتریس SWOT را دارد.

## ۶. مورد مطالعه

مورد مطالعه در این مقاله یکی از شرکت‌های بیمه خصوصی است. پس از شناسایی نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدهای پیش روی شرکت مذکور، به تحلیل کمی و رتبه‌بندی ماتریس SWOT در حوزه‌های فوق‌الذکر پرداخته شده است.

شایان ذکر است که قلمرو زمانی براساس تکمیل پرسش‌نامه‌های طراحی شده، نیمه اول سال ۱۳۹۰ است و در این ماتریس، ترتیب عوامل به صورت تصادفی است و رتبه برتری هر یک از عوامل در جدول نهایی نمایش داده خواهد شد.

### ۱-۶. فرصت‌ها (O)

- O<sub>۱</sub>: هدفمندسازی یارانه‌ها؛
- O<sub>۲</sub>: داخلی کردن بیمه اتکایی در سال ۱۳۹۰؛
- O<sub>۳</sub>: کاهش درجه انحصار بازار بیمه (کاهش درجه انحصار از ۱۰۰۰۰۰ به ۲۲۰۰ و پیش‌بینی این کاهش تا ۱۸۰۰ تا پایان برنامه پنجم توسعه کشور)؛
- O<sub>۴</sub>: کمک فناوری اطلاعات و تکنولوژی‌های جدید در کاهش هزینه‌ها؛
- O<sub>۵</sub>: افزایش ظرفیت مشترک بیمه‌ای میان ایران و ترکیه (در زمینه تبادل اطلاعات خودرو)؛
- O<sub>۶</sub>: ارتباط با دانشگاه.

### ۲-۶. تهدیدها (T)

- T<sub>۱</sub>: فعالیت دولت در صنعت به‌عنوان رقیب و نه یک مکمل؛
- T<sub>۲</sub>: ورود رقبای جدید (مخصوصاً اگر سهام‌داران آنها بانک‌ها باشند)؛
- T<sub>۳</sub>: سطح پایین فرهنگ در بیمه کشور؛
- T<sub>۴</sub>: رقبای قدرتمند نظیر بانک و بورس در جذب بیمه‌های زندگی؛
- T<sub>۵</sub>: تخلفات عمده سازمان‌یافته توسط برخی مشتریان؛

T<sub>۶</sub>: اختیاری شدن دریافت نوع بیمه‌نامه خودرو صفر کیلومتر توسط شخص خریدار؛

T<sub>۷</sub>: بروکرایی در صنعت بیمه.

### ۳-۶. نقاط قوت (S)

S<sub>۱</sub>: نخستین بیمه متمرکز در کشور و برخورداری از مدیریت ارتباط با مشتری؛  
S<sub>۲</sub>: اولین شرکت خصوصی در زمینه بیمه اتکایی و بهره‌مندی از همکاران بزرگ بین‌المللی در این زمینه؛

S<sub>۳</sub>: بهره‌گیری از پیشرفته‌ترین تکنولوژی اطلاعات؛

S<sub>۴</sub>: ذخیره قانونی بالا در مقایسه با سایر رقبا؛

S<sub>۵</sub>: برتری نسبتاً بالا در زمینه پرسنل مجرب و متعهد با سطح تحصیلات بالا در مقایسه با سایر رقبا؛

S<sub>۶</sub>: پاسخ‌گویی سریع در مقابل تعهدات جاری (براساس یکی از شاخص‌های عملکردی معرفی شده از سوی بیمه مرکزی ج.ا.ا. یعنی نسبت دارائی جاری بر مجموع بدهی جاری و ذخائر فنی، در مقایسه با شاخص بازار که ۸۰ اعلام شده است، شرکت بیمه مورد مطالعه دارای شاخص ۱۱۴ در همان سال است)؛

S<sub>۷</sub>: سازمان یادگیرنده و دانش‌محور؛

### ۴-۶. نقاط ضعف (W)

W<sub>۱</sub>: عدم توجه به بیمه‌گذاران خرد؛

W<sub>۲</sub>: عدم تنوع و ترکیب و فعالیت متوازن در پورتفوی شرکت (باتوجه به اینکه سهم عمده پورتفوی شرکت بیمه مورد مطالعه در رشته بیمه‌ای خاصی در

مقایسه با سایر رشته‌های بیمه بالاست و در شاخص‌های کلیدی عملکرد منتشر شده توسط بیمه مرکزی ج.ا.ا نیز بدان اشاره شده است):  
 $W_3$ : پراکندگی جغرافیایی (باتوجه به سهم عمده رشته بیمه اتومبیل از پورتفوی شرکت) (نسبت پایین تعداد نمایندگی‌ها و شعب به تعداد کل استان‌های کشور از این نقطه نظر که سهم عمده پورتفوی شرکت در زمینه رشته بیمه خاصی است).

اطلاعات مربوطه از خبرگان سازمان کسب و با استفاده از محاسبات فلوگراف، مقدار شدت روابط مستقیم و غیرمستقیم به کمک نرم‌افزارهای Excel و MATLAB به صورت جدول ۱ محاسبه شد. رتبه‌بندی عوامل آنالیز SWOT در مطالعه موردی اخیر به تفکیک میزان اثرگذاری، تأثیرپذیری، بردار رابطه و بردار برتری به این قرار است:

جدول ۴. رتبه‌بندی نقاط قوت و ضعف و فرصت‌ها و تهدیدهای شرکت بیمه مورد مطالعه و

شناسایی ماهیت علت و معلولی موارد مذکور

	R	Rank (R)	D	Rank (D)	R+D	Rank (R+D)	R-D	Rank (R-D)
$O_1$	۱/۰۷	۴	۰/۴۷	۴	۱/۵۵	۶	۰/۶	۱
$O_2$	۱/۵۳	۱	۱/۱۶	۲	۲/۶۹	۲	۰/۳۷	۲
$O_3$	۱/۴۶	۲	۱/۳۴	۱	۲/۸	۱	۰/۱۲	۴
$O_4$	۰/۹۶	۵	۰/۷۸	۳	۱/۷۴	۴	۰/۱۷	۳
$O_5$	۱/۲۵	۳	۱/۳۴	۱	۲/۵۹	۳	-۰/۰۸	۶
$O_6$	۰/۸۲	۶	۰/۷۸	۳	۱/۶	۵	۰/۰۳	۵
$T_1$	۰/۴۶	۵	۰/۱۸	۷	۰/۶۴	۷	۰/۲۸	۱
$T_2$	۰/۴	۷	۰/۴۲	۴	۰/۸۲	۵	-۰/۰۲	۶
$T_3$	۰/۵۲	۴	۰/۵۳	۳	۱/۰۶	۳	-۰/۰۱	۵
$T_4$	۰/۴۲	۶	۰/۲۸	۶	۰/۷۱	۶	۰/۱۳	۳
$T_5$	۱/۰۵	۱	۱/۰۸	۱	۲/۱۳	۱	-۰/۰۳	۷
$T_6$	۰/۵۸	۳	۰/۳۵	۵	۰/۹۳	۴	۰/۲۲	۲
$T_7$	۰/۹۱	۲	۰/۸۹	۲	۱/۸	۲	۰/۰۲	۴
$S_1$	۱/۴۲	۴	۱/۰۱	۶	۲/۴۴	۴	۰/۴	۴
$S_2$	۰/۷	۷	۰/۹۸	۷	۱/۶۹	۷	-۰/۲۷	۶

	R	Rank (R)	D	Rank (D)	R+D	Rank (R+D)	R-D	Rank (R-D)
S <sub>۱</sub>	۱/۸۶	۱	۱/۳۲	۱	۳/۱۹	۱	۰/۵۳	۲
S <sub>۲</sub>	۱/۱۲	۵	۱/۰۳	۵	۲/۱۵	۵	۰/۰۸	۵
S <sub>۳</sub>	۱/۷۲	۳	۱/۲۶	۲	۲/۹۸	۲	۰/۴۶	۳
S <sub>۴</sub>	۰/۹۲	۶	۱/۲	۳	۲/۱۳	۶	-۰/۲۸	۷
S <sub>۵</sub>	۱/۷۸	۲	۱/۱۹	۴	۲/۹۷	۳	۰/۵۸	۱
W <sub>۱</sub>	۰/۱۳	۳	۱/۴۱	۲	۱/۵۵	۲	-۱/۲۸	۳
W <sub>۲</sub>	۰/۲۶	۲	۱/۵۲	۱	۱/۷۸	۱	-۱/۲۶	۲
W <sub>۳</sub>	۰/۳	۱	۱/۱۲	۳	۱/۴۳	۳	-۰/۸۱	۱

بیشترین مجموع ردیفی R، نشان‌دهنده ترتیب عناصری است که قویاً بر عناصر دیگر نفوذ دارند. بیشترین مجموع ستونی D، نشان‌دهنده ترتیب عناصری است که تحت نفوذ واقع می‌شوند. محل واقعی هر عنصر در سلسله مراتب نهایی توسط ستون‌های (R+D) و (R-D) مشخص می‌شود (اصغرپور، ۱۳۸۹). نتایج حاصل‌شده در ستون R+D نشان‌دهنده میزان برتری عوامل در حوزه‌های مرتبط با فرصت‌ها و تهدیدها و نقاط قوت و ضعف سازمان است. به‌عنوان مثال فرصت شماره سه با نشان اختصاری O<sub>۳</sub> (کاهش درجه انحصار بازار بیمه) به‌عنوان برترین فرصت پیش روی سازمان و تهدید شماره پنج با نشان اختصاری لاتین T<sub>۵</sub> (تخلفات سازمان‌یافته بیمه‌ای) به‌عنوان بدترین تهدید پیش روی سازمان و نقطه قوت شماره سه با نشان اختصاری لاتین S<sub>۳</sub> (بهره‌گیری از پیشرفته‌ترین تکنولوژی اطلاعات) به‌عنوان برترین قوت سازمان و درنهایت عدم‌تنوع و ترکیب و فعالیت متوازن که نقطه ضعف W<sub>۳</sub> سازمان است به‌عنوان بدترین نقطه ضعف شناخته می‌شود. با توجه به معیارهای برتر انتخاب‌شده در هر یک از حوزه‌های نقاط قوت، ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها، استراتژی‌های شرکت بیمه مورد مطالعه می‌تواند تدوین گردد به‌گونه‌ای که تمامی این معیارهای مهم را تحت پوشش قرار دهد.



## ۷. نتیجه گیری و پیشنهادها

معمولاً سازمان‌ها برای رشد و بقا اهداف بلندمدت، میان‌مدت و کوتاه‌مدتی را تعریف کرده و برای نیل بدین اهداف راهکارها و استراتژی‌هایی را طراحی و تدوین می‌کنند. از این رهگذر با توجه به محیط پویا و دائماً در حال تغییر امروزی همواره باید فرصت‌ها و تهدیدها و نقاط قوت و ضعف سازمان مورد بررسی قرار گیرد تا در مواقع لازم بتوان با اصلاح استراتژی‌های پیشین یا حذف و تمرکز بر روی استراتژی‌هایی جدید برای مقابله با تغییرات درونی و بیرونی سازمان آمادگی داشت. یکی از ابزارهایی که در مدیریت استراتژیک در این مقوله به ما کمک می‌کند ماتریس نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدهاست و از آنجایی که در دنیای واقعی نمی‌توان روابط بین عناصر تشکیل‌دهنده این ماتریس را انکار کرد و نظر به عدم اطمینان کامل و ناکامل بودن اطلاعات خبرگان و مدیران به علت پویایی محیط و تغییرات روزمره، در این مقاله با تلفیق تئوری خاکستری و به‌کارگیری روش دیماتل سعی بر آن داشتیم تا معضلات مطرح شده نظیر فرض مستقل بودن عوامل و عدم قطعیت و همچنین کیفی بودن نتایج حاصل از آنالیز نقاط قوت و ضعف، فرصت‌ها و تهدیدها را برطرف سازیم و با رتبه‌بندی عوامل به سازمان کمک کنیم تا به‌گونه‌ای به تدوین استراتژی پردازد که این استراتژی‌ها برترین نقاط قوت و فرصت‌ها و بدترین تهدیدات و نقاط ضعف را پوشش دهند.

پیشنهاد می‌گردد با توجه به قابلیت شناسایی ماهیت علی و معلولی عناصر توسط تکنیک دیماتل، تدوین استراتژی براساس عناصر تأثیرگذار بر سیستم (علت‌ها) که رتبه‌های بالاتری را کسب کرده‌اند، صورت پذیرد و در ادامه با در نظر گرفتن استراتژی‌های تدوینی به‌عنوان گزینه و علت‌های برتر به‌عنوان معیار توسط تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به اولویت‌بندی استراتژی‌ها پرداخته

شود و از این رهگذر با شناخت اولویت استراتژی‌ها با دیدی روشن‌تر به تخصیص منابع جهت اجرای ساختن استراتژی‌ها پرداخت.

### منابع

۱. آریانزاد، م.ق.، ملک، الف.م.، دباغی، آ. و عالی‌زاده، ع.الف.، ۱۳۸۸. ارائه روشی برای پایش عملکرد برنامه‌های استراتژیک. چهارمین کنفرانس بین‌المللی مدیریت استراتژیک، تهران.
۲. اصغری‌پور، م.ج.، ۱۳۸۹. تصمیم‌گیری گروهی و نظریه بازی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات، تهران: انتشارات دانشگاه تهران، چ ۲.
۳. اعرابی، س.م.، ۱۳۸۵. دستنامه برنامه‌ریزی استراتژیک، تهران: انتشارات پژوهش‌های فرهنگی.
۴. دهقانی، م.، بحرانی، ر.الف. و سوخکیان، م.ع.، ۱۳۸۹. تحلیل کمی SWOT با استفاده از تکنیک DEMATEL. پنجمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع، اصفهان.
۵. دیوید، ف. آ.، ۱۳۹۰. مدیریت استراتژیک، ترجمه پارسائیان، علی و اعرابی، محمد، تهران: انتشارات پژوهش‌های فرهنگی.
۶. رالف پی. گریماندلی، ۱۳۷۹، ریاضیات گسسته و ترکیباتی، جلد سوم، ترجمه رضوانی محمدعلی و شمس بیژن، تهران انتشارات فاطمی.
۷. شریف‌زاده، ف. و خانباشی، م.، ۱۳۸۷. تجزیه و تحلیل تفاوت ادراک سازمان و مشتریان از کیفیت خدمات (مورد مطالعه: شرکت بیمه ملت). فصلنامه بیمه، ش ۱-۲.
۸. محمدی، ع. و مولایی، ن.، ۱۳۸۹. کاربرد تصمیم‌گیری چند معیاره خاکستری در ارزیابی عملکرد شرکت‌ها. نشریه مدیریت صنعتی، ش ۴، دوره ۲. صص ۱۲-۱۲۵.
۹. ناظمی، شمس‌الدین و فتحی، علی و دیده‌خانی، حسین.، ۱۳۸۹. بکارگیری مدل ترکیبی تحلیل سلسله مراتبی فازی و تحلیل سوات در برنامه‌ریزی استراتژیک آموزش عالی. فصلنامه دانش و فناوری، شماره ۲، نیمه اول ۱۳۸۹. صص ۷۶-۹۷.

10. Brus, A. and Langdon, K., 2000. *Strategic thinking*, Dorling Kindersley,

11. David, K., 1994. Grey system and grey relational model. *ACM SIGCE Bulletin*, 20, pp. 1-9
12. David, F.R., 1998, *Strategic management: concepts and cases*, , New Jersey: Prentice-Hall.
13. Dong, G., Yamaguchi, D. and Nagai, M., 2006. A grey-based decision making approach to the supplier selection problem. *Mathematical and Computer Modeling*, 46, 573-81.
14. Dyson. R.G., 2004. Strategic development and SWOT analysis at the university of warwick, European. *Journal of Operational Research*, 152, pp. 631-40.
15. Hill. T.R., W., 1997. SWOT analysis: it's time for a product recall. *Long Range Planning*, 30, pp.46-52.
16. Hori, S and Shimizu, Y.D., 1999. Methods of human interface for supervisory control system. *Control Engineering Practice*, 7(11), pp. 1413-19.
17. Houben, G., Lenie, K. and Vanhoof, K., 1999. A knowledge-based SWOT-analysis system as an instrument for strategic planning in small and medium sized enterprises. *Decision Support Systems*, 26, pp. 125-35.
18. 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, pp. 499-506
19. Kangas, J., Kurttila, M., Kajanus, M. and Kangas, A., 2003. Evaluating the management strategies of a forestland estate-the S-O-S approach. *Journal of Environmental Management*, 69, pp. 349-58.
20. Kurttila, M., Pesonen, M., Kangas, J. and 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*, 1, pp.41-52
21. Masozera, M.K., Alavalapati, J.R.R. , Jacobson, S.K. and Shrestha, R. K., 2006. Assessing the suitability of community-based management for the Nyungwe Forest Reserve, Rwanda. *Forest Policy and Economics*, 8, pp. 206-16.
22. Moore, R.E., 1966. *Interval analysis*, Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
23. Opricovic, S. and Tzeng, G.H., 2003. Defuzzification within a multi criteria decision model. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*, 11(5), pp. 635-52.
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, pp. 185–99.
25. Stewart, R., Moamed, S. and Daet. R., 2002. Strategic implementation of IT/IS projects in construction: a case study. *Automation in Construction*, 11, pp. 681–94.
26. Tseng. M.L., 2009. A causal and effect decision making model of service quality expectation using grey-fuzzy DEMATEL approach. *Expert Systems with Applications*, 36, pp.7738–48.
27. Wang, Q. and Wu, H., *The concept of grey number and its property*, ProcNAFIPS, pp. 45–9.
28. Wu, W.W., 2008. Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach. *Expert Systems with Applications*, 35, pp. 828 – 35.
29. Wheelen, T.L. and Hunger, J.D., 1995. *Strategic management and business policy*, Addison-Wesley, Reading,MA.
30. WU, Q., Zhou, W., Li, S. and Wu, X., 2005. Application of grey numerical model to groundwater resource evaluation, *Environmental Geology*, 47, pp. 991–99.
31. Wu, W.W. and Lee, Y.T., 2007. Developing global managers' competencies using the fuzzy DEMATEL method, *Expert Systems with Applications*, 32(2), pp. 499-507.
32. Xiaoyong, F., Qinghua, Z. and Sarkis, J., 2011. Evaluating green supplier development programs at a telecommunications systems provider. *International Journal of Production Economics*, doi:10.1016/j.ijpe.2011.08.030
33. Yuksel, I. and Dagdeviren, M., 2007. Using the analytic network process (ANP) in a SWOT analysis – A case study for a textile firm. *Information Sciences*, 177, pp. 3364–82.

Archiv

## پیوست

### - روابط ریاضی تئوری خاکستری

فرض کنیم  $X$  مجموعه مرجع باشد. آنگاه مجموعه خاکستری  $G$  از مجموعه مرجع  $X$  با دو تابع  $\underline{\mu}_G(X)$  و  $\bar{\mu}_G(X)$  به عنوان توابع عضویت بالایی و پایینی از  $G$  به صورت رابطه (۱) تعریف می شود.

$$\bar{\mu}_G(X): X \rightarrow [0, 1] \quad \underline{\mu}_G(X): X \rightarrow [0, 1] \quad (1)$$

شایان ذکر است که  $\bar{\mu}_G(X) \geq \underline{\mu}_G(X)$  و در حالت تساوی مجموعه خاکستری  $G$  تبدیل به مجموعه فازی می شود که نشان دهنده شمول تئوری خاکستری به حالت های فازی و انعطاف آن در مواجهه با مسائل فازی است (آریانژاد و همکاران، ۱۳۸۸).

روابط میان اعداد خاکستری در قالب تعاریف ذیل بیان می شود:

**تعریف ۱.** روابط میان عملگرهای جبری بازه ای<sup>۱</sup> توسط مور<sup>۲</sup>، گسترش یافت که براساس مقاله وو و همکاران<sup>۳</sup>، برای دو عدد خاکستری  $G_1 = [a_1, \bar{a}_1]$  و  $G_2 = [a_2, \bar{a}_2]$  به صورت روابط (۲) تا (۵) تعریف می شود.

$$\otimes G_1 + \otimes G_2 = [a_1 + a_2, \bar{a}_1 + \bar{a}_2] \quad (2)$$

$$\otimes G_1 - \otimes G_2 = [a_1 - a_2, \bar{a}_1 - \bar{a}_2] \quad (3)$$

$$\otimes G_1 \times \otimes G_2 = [\min(a_1 a_2, a_1 \bar{a}_2, \bar{a}_1 a_2, \bar{a}_1 \bar{a}_2), \max(a_1 a_2, a_1 \bar{a}_2, \bar{a}_1 a_2, \bar{a}_1 \bar{a}_2)] \quad (4)$$

$$\otimes G_1 \div \otimes G_2 = [a_1, \bar{a}_1] \times \left[ \frac{1}{a_2}, \frac{1}{\bar{a}_2} \right] \quad (5)$$

1. Interval Operators

2. Moore, 1966

3. Wu et al., 2005

**تعریف ۲.** اگر  $K \in R^+$  باشد، ضرب عددی<sup>۱</sup> آن در مجموعه خاکستری  $G$  به صورت رابطه (۶) است.

$$k \cdot \otimes G = [k \underline{a}_1, k \bar{a}_r] \quad (۶)$$

**تعریف ۳.** سایر قواعد جمع‌پذیری و بخش‌پذیری برای اعداد حقیقی نیز برای مجموعه‌های بازه‌های خاکستری قابل تعمیم است (Moore, 1966). برای رسیدگی به مسائل تصمیم‌گیری در یک محیط خاکستری، یک روش تراکمی خاکستری کارا مورد نیاز است. روش‌های تراکمی خاکستری می‌توانند به کمک خاکستری زدایی<sup>۲</sup> به اعداد قطعی<sup>۳</sup> برسند. اعداد قطعی، اعدادی هستند که ویژگی عدم قطعیت و ابهام در آنها وجود ندارد و در واقع فازی یا خاکستری نیستند، مثل اعداد معمولی در ریاضیات. در این مقاله ما یک تغییر را بر روش CFCS<sup>۴</sup> که یک روش دیفازی نمودن<sup>۵</sup> است (یعنی برای تبدیل اعداد فازی به قطعی به کار می‌رود) برای روش کار خاکستری خود ارائه می‌کنیم (Xiaoyong, Qinghua and Sarkis, 2011). این روش برای رسیدن به اعداد و ارزش‌های قطعی در مقایسه با روش مرکز‌یابی، بسیار کارا پنداشته می‌شود (Opricovic and Tzeng, 2003; Wu and Lee, 2007).

ما عدد خاکستری  $\otimes X_{ij}^p$  را که تأثیر عامل  $\alpha_m$  را بر روی عامل  $\lambda_m$  از دید تصمیم‌گیرنده  $p$  ارزیابی خواهد کرد، به این صورت در نظر می‌گیریم:

$$\otimes x_{ij}^p = [\underline{\otimes} x_{ij}^p, \bar{\otimes} x_{ij}^p] \quad (۷)$$

روش CFCS اصلاح‌شده دارای سه مرحله به این شرح است (Xiaoyong, Qinghua and Sarkis, 2011):

1. Scalar Product
2. De-Graying
3. Crisp Numbers
4. Converting Fuzzy Numbers into Crisp Scores
5. Defuzzification

- بی‌مقیاس‌سازی<sup>۱</sup>: برای بدون بُعد کردن و جمع پذیر نمودن مقادیر شاخص‌های مختلف به کار می‌رود.

$$\Delta_{\min}^{\max} = \max_j \bar{\otimes} x_{ij}^p - \min_j \underline{\otimes} x_{ij}^p \quad (۸)$$

$$\underline{\otimes} \tilde{x}_{ij}^p = (\underline{\otimes} x_{ij}^p - \min_j \underline{\otimes} x_{ij}^p) / \Delta_{\min}^{\max} \quad (۹)$$

$$\bar{\otimes} \tilde{x}_{ij}^p = (\bar{\otimes} x_{ij}^p - \min_j \bar{\otimes} x_{ij}^p) / \Delta_{\min}^{\max} \quad (۱۰)$$

محاسبه مقدار قطعی بی‌مقیاس‌سازی شده کل:

$$Y_{ij}^p = \frac{(\underline{\otimes} \tilde{x}_{ij}^p (1 - \bar{\otimes} \tilde{x}_{ij}^p) + (\bar{\otimes} \tilde{x}_{ij}^p \times \underline{\otimes} \tilde{x}_{ij}^p))}{(1 - \underline{\otimes} \tilde{x}_{ij}^p + \bar{\otimes} \tilde{x}_{ij}^p)} \quad (۱۱)$$

محاسبه مقادیر قطعی از طریق رابطه (۱۲) انجام می‌شود:

$$z_{ij}^p = \min_j \underline{\otimes} x_{ij}^p + Y_{ij}^p \Delta_{\min}^{\max} \quad (۱۲)$$

نظر به اینکه تعداد  $P$  تصمیم‌گیرنده وجود دارد در مورد تک‌تک سؤالات مرتبط با میزان اثر عامل  $i$  بر عامل  $j$  باید میانگین نظرات را وارد ماتریس نهایی کنیم. که از رابطه (۱۳) جهت انجام این منظور استفاده می‌کنیم.

$$z_{ij} = \frac{1}{p} (z_{ij}^1 + z_{ij}^2 + \dots + z_{ij}^p) \quad (۱۳)$$

## 1. Normalization