بسم الله الرحمن الرحیم
الحمد لله رب العالمین الرحمن الرحیم مالک یوم الدین
اهدنا الصراط المستقیم صراط الذین
انعمت علیهم غیر المغضوب علیهم
ولا الضالین

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی صنایع و برنامه‌ریزی سیستم‌ها

یک رویکرد سیستماتیک برای طراحی سیستم پشتیبانی تصمیم گیری گروهی چند مشخصه در محیط‌های ناهمگن

پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی سیستم‌های اقتصادی اجتماعی

الهام کوخواهی

اساتید راهنما

دکتر سید رضا حجازی

دکتر ناصر ملاوردی

1390

دانشگاه صنعتی اصفهان

دانشکده مهندسی صنایع و برنامه‌ریزی سیستم‌ها

پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد خانم کوخواهی تحت عنوان

یک رویکرد سیستماتیک برای طراحی سیستم پشتیبانی تصمیم گیری گروهی چند مشخصه در محیط‌های ناهمگن

در تاریخ توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

1- استاد راهنمای اول پایان‌نامه	دکتر سیدرضا حجازی
2- استاد راهنمای دوم پایان‌نامه	دکترناصر ملاردی
3- استاد داور	دکتر بهروز ارباب شیرانی
4- استاد داور	دکتر مهدی علینقیان
سرپرست تحصیلات تکمیلی	دکتر مهدی بیجاری

کلیه حقوق معنوی مترتب بر نتایج مطالعات،ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه (رساله) متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

از پدر و مادر مهربانم و خواهر و برادر عزیزم که در تمام مراحل زندگی مشوق و همراهم بوده‌اند صمیمانه سپاسگزارم.

از اساتید راهنمای محترمم جناب آقای دکتر حجازی و جناب آقای دکتر ملاوردی به خاطر پیشنهادها و راهنمایی‌هایشان در شکل‌گیری این پایان‌نامه تشکر می‌نمایم.

با سپاس فراوان از جناب آقای دکتر ارباب شیرانی و جناب آقای دکتر علینقیان که دلسوزانه زحمت مطالعه و داوری این پایان‌نامه را پذیرفتند.

الهام کوخواهی

تقدیم به :

پدر و مادر عزیزم

فهرست

چکیده..... 1

فصل اول: مقدمه

1-1- مقدمه..... 1

1-2- اهمیت موضوع و ضرورت آن..... 3

1-3- کاربرد نتایج..... 5

1-3- ساختار تحقیق حاضر 6

فصل دوم: تعاریف و مفاهیم

2-1- مقدمه..... 7

2-3- تصمیم‌گیری چند معیاره..... 8

2-3-1- تصمیم‌گیری چند مشخصه..... 8

2-3-2- تصمیم‌گیری گروهی ناهمگن..... 9

2-3-3- تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن..... 10

2-3-4- انواع اطلاعات ناهمگن 10

2-3-5- روش غیرفازی کردن CFCS..... 15

2-3-6- ماتریس مقایسات زوجی فازی متقارن 15

2-3-7- تعریف سازگاری در ماتریس مقایسات زوجی 16

2-3-8- تعریف تناقض در مقایسات زوجی 17

2-3-9- بی‌مقیاس‌سازی..... 17

2-3-10- روش تاپسیس فازی..... 18

2-4- الگوریتم ژنتیک 19

فصل سوم: تاریخچه

3-1- مقدمه 21

3-2- سرمنشا سیستم‌های پشتیبانی تصمیم 21

3-3- توسعه‌ی تئوری 23

3-4- مروری بر روش‌های به کار گرفته شده در زمینه‌ی تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن 24

3-5- مروری بر استفاده از DEMATEL و ANP 25

3-6- مروری بر استفاده از اطلاعات فازی 27

فصل چهارم: ارائه‌ی الگوریتم، طراحی نرم‌افزار

4-1- مقدمه 29

4-2- الگوریتم پیشنهادی 29

4-2-1- تعیین وزن مشخصه‌ها 30

4-2-2- روشی برای بهبود سازگاری مقایسات زوجی فازی 36

4-2-3- الگوریتم رتبه‌بندی گزینه‌ها بر پایه‌ی نقطه‌ی ایده‌آل 48

4-3- طراحی نرم‌افزار تصمیم‌گیری گروهی ناهمگن 65

4-3-1- طراحی واسط کاربری 67

4-3-2- طراحی لایه‌های داده و منطق 71

فصل پنجم: مطالعه‌ی موردی، مقایسه با روش تاپسیس فازی، تحلیل حساسیت

5-1- مطالعه‌ی موردی 72

5-1-1- تعیین وزن مشخصه‌ها 74

5-1-2- مرتب کردن گزینه‌ها با توجه به مشخصه‌ها 84

5-2- مقایسه با روش تاپسیس فازی 87

5-3- تحلیل حساسیت.....90
5-3-1- تحلیل حساسیت الگوریتم اصلی.....90
5-3-2- تحلیل حساسیت الگوریتم ژنتیک.....91
فصل ششم: نتیجه‌گیری و مطالعات آتی
6-1- نتیجه‌گیری.....104
6-2- مطالعات آتی.....105
پیوست‌ها
پیوست 1- واسط کاربری نرم‌افزار پشتیبانی تصمیم گیری گروهی.....107
پیوست2- محاسبات انجام شده برای تعیین وزن مشخصه‌ها در مسئله‌ی تعیین تامین‌کننده‌ی فیلامنت لامپ توسط تصمیم‌گیرنده‌ی دوم و سوم.....112
مراجع.....126

چکیده

امروزه در بسیاری از محیط‌های تصمیم‌گیری احتیاج به گرفتن تصمیم به صورت دسته‌جمعی و گروهی است. در تمامی این مسائل چندین گزینه و مشخصه وجود دارند که گزینه‌ها با توجه به مشخصه‌ها ارزیابی می‌شوند. تصمیم‌گیرندگان ممکن است به لحاظ دانش و تجربه‌ی متفاوتی که از مسائل دارند، از انواع مختلفی از اطلاعات برای بیان ارزیابی خود استفاده کنند و این بدان معناست که محیطی ناهمگن در بسیاری از مسائل تصمیم‌گیری وجود دارد. این ارزیابی‌ها می‌تواند با استفاده از اعداد حقیقی، اعداد بازه‌ای، علائم بیانی و مجموعه‌های فازی بیان شوند. نظریه‌ی مجموعه‌ی فازی توسعه‌ی نظریه‌ی مجموعه‌ی معمولی است. فازی بودن به انواع مختلف ابهام و عدم‌اطمینان و به خصوص به ابهامات مربوط به زبان بیانی و طرز فکر بشر اشاره دارد. از این رو به کار گرفتن مجموعه‌های فازی در تصمیم‌گیری‌ها می‌تواند به صورت ریاضی با ابهامات ذهن آدمی برخورد کند و در گرفتن تصمیم نهایی، طرز فکر تصمیم‌گیرنده را به کار بگیرد. مجموعه‌های فازی انواع گوناگونی دارد و هر یک با توجه به دانش تصمیم‌گیرنده می‌تواند در ارزیابی گزینه‌ها به کار گرفته شود. هم‌چنین، در جهان واقعی بین مشخصه‌های مورد ارزیابی روابط بازگشتی و بازخوردهایی وجود دارد و در نظر گرفتن این روابط در گرفتن تصمیمی مطمئن‌تر الزامی است. از طرفی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری بنا به ماهیتشان امکان تصمیم‌گیری را سرعت می‌بخشند چرا که بر سیستم‌های کامپیوتری تکیه دارند و از این رو ادغام دو حوزه‌ی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری و مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌تواند ابزاری توانمند برای تصمیم‌گیری ارائه دهد. تحقیق حاضر بر آن است که با ادغام دو حوزه‌ی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی و تصمیم‌گیری چند مشخصه‌ی ناهمگن یک سیستم کارامد برای تصمیم‌گیری گروهی ایجاد کند به گونه‌ای که به تصمیم‌گیرندگان این اجازه را بدهد که در بیان ارزیابی‌های خود از انواع مختلفی از اطلاعات استفاده کنند. در این سیستم تصمیم‌گیری، با روابط بازگشتی موجود بین مشخصه‌ها با استفاده از دو روش DEMATEL فازی و ANP فازی سازگار شده برخورد می‌شود. در روش ANP فازی سازگار شده، با استفاده از یک روند تکاملی، الگوریتم ژتیک، سازگاری ماتریس مقایسات زوجی فازی بهبود می‌یابد که قدمی بزرگ در سرعت بخشیدن به گرفتن تصمیمی مطمئن است. سازگاری از جمله مواردی است که در صورت نبود آن نمی‌توان به قضاوت تصمیم‌گیرنده در مورد مسئله اطمینان کرد و با افزایش مشخصه‌ها انجام مقایسات زوجی سازگار سخت‌تر و زمان‌برتر می‌شود و از این رو روش ارائه شده در این تحقیق امکان رسیدن به ماتریسی سازگار را در کمترین زمان فراهم می‌کند و به دلیل فازی بودن آن با ابهامات ذهن تصمیم‌گیرنده برخورد می‌کند که در عمل بسیار ارزشمند است. در نهایت این الگوریتم تصمیم‌گیری با روش تاپسیس فازی مقایسه شده است و برای نشان دادن کارایی سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی در یکی از صنایع لامپ‌سازی برای انتخاب تامین‌کننده مورد استفاده قرار گرفته است.

کلمات کلیدی: 1- سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی، 2- تصمیم‌گیری چند مشخصه‌ی ناهمگن، 3-DEMATEL فازی، 4-ANP فازی سازگار شده، 5- سازگاری

فصل اول

مقدمه

1-1- مقدمه

تصمیم‌گیری یک جز لاینفک، در دنیای رقابتی امروز است. تصمیم‌گیری، رویه‌ای برای یافتن بهترین گزینه از میان گزینه‌های موجود است. از آنجایی که هر مسئله‌ی تصمیم‌گیری چندین گزینه و معیار دارد و در بسیاری از موقعیت‌ها، تعداد مشخصه‌ها و تعداد گزینه‌ها افزایش یافته است و رده‌بندی کردن این گزینه‌ها برای انسان خالی از بی دقتی و اشتباه نیست، نیاز به ابزاری کارا، برای کمک به تصمیم‌گیری وجود دارد.

پیشرفت‌های موجود در متدولوژی تصمیم‌گیری چند معیاره[1] و افزایش کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره‌ی کامپیوتری شده، برای دانشمندان مدیریت، یک مجموعه از ابزار را فراهم می‌کند که می‌تواند در حل مسائل چندین معیاره برای یک تصمیم‌گیرنده‌ی تنها، استفاده شود. اما، در بیشتر موقعیت‌های تصمیم‌گیری، احتیاج به تصمیم‌گیری به صورت دسته‌جمعی است و لازم است که مسائل توسط یک گروه از افراد مورد بررسی قرار گیرند تا به صورت انفرادی بررسی شوند [1]. روش‌های تجربی جمع‌بندی ارجحیت‌ها می‌تواند در متدولوژی تصمیم‌گیری چند معیاره به کار بسته شود تا این امکان را به تصمیم‌گیرندگان بدهد. از طرفی، در زمینه‌ی پدیده‌های انسانی، همچون دستگاه‌های پیچیده‌ی اقتصادی، سیاسی که از قوانین محکم و دقیق مکانیک، فیزیک و ... پیروی نمی‌کنند، نیاز به ابزاری است که بتواند این گونه پدیده‌ها را مدل سازی و تحلیل کند. مجموعه‌های فازی[2] به دلیل ماهیت آن می‌تواند با مفاهیم نادقیق و مبهم سر و کار داشته باشد و به کار بستن آن در محیط‌های تصمیم‌گیری که با شرایط نامفهوم و مبهم سر و کار دارد، امکان برخورد با ابهامات ذهن آدمی را به صورت ریاضی امکان‌پذیر می‌کند. هم‌چنین، تصمیم‌گیرندگان بنا به داشتن دانش و تجربه‌ی متفاوت، از انواع مختلفی از اطلاعات اعم از دقیق و نادقیق برای بیان ارزیابی‌های خود استفاده می‌کنند. بنابراین در نظر داشتن این موضوع نیز در

---

[1] -Multi criteria decision making

[2] -Fuzzy sets

تصمیم‌گیری چند معیاره ضروری است. بعلاوه، در موقعیت‌های پیچیده‌ی تصمیم‌گیری و با داشتن تعداد زیادی از گزینه‌ها و مشخصه‌ها و تصمیم‌گیرندگان، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی[1] می‌توانند در تسریع عمل تصمیم‌گیری مفید باشند. از این رو، ادغام روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره با سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی می‌تواند منجر به ایجاد ابزاری توانمند برای تصمیم‌گیری شود.

2-1- اهمیت موضوع و ضرورت آن

درباره‌ی اهمیت ادغام روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی، محققان زیادی به بحث پرداخته‌اند. مطابق با نظر بوی[2] و جارکه[3]، روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، یک چهارچوب زیبا برای سه کار مهم سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی فراهم می‌کنند:

1) ارائه کردن چندین نقطه نظر از یک مسئله.

2) ادغام کردن ارجحیت‌های چندین تصمیم‌گیرنده مطابق با قواعد گروهی مختلف.

3) سازمان‌دهی کردن پروسه‌ی تصمیم [2].

روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای محتوای تصمیم‌گیری گروهی، مزیت هایی را به صورت زیر به ارمغان می‌آورند:

بنا به ماهیتشان، چندین دیدگاه از مسئله را با استفاده از معیارهای مقداری و هم‌چنین معیارهای کیفی، ادغام می‌کنند.

ماهیت ادغامی تعداد زیادی از روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، امکان بیان عقاید را در مسئله‌ی گروهی یا فردی می‌دهد.

روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره، مدل‌های تصمیم گروهی دموکراتیک را به همان خوبی سلسله مراتبی(یا بروکراسی) پشتیبانی می‌کند [3].

تنگ[4] و رامامورثی[5] در سال1993، بحث کردند که ادغام روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره با سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی، به منظور مدل‌سازی مسائل، در درک تصمیم‌گیرندگان از حقیقت بیشتر از خود حقیقت سهیم است.

---

[1]-Group decision support system
[2] -Bui
[3] -Jarke
[4] -Teng
[5] -Ramamurthy

آنها بیان کردند که مدل‌های چند معیاره برای سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی مناسب هستند چرا که ارزیابی‌های موضوعی فردی می‌تواند جمع‌بندی شود و با یک الگوریتم آنالیز تصمیم پردازش شود و این به نوبه‌ی خود حل تضادهای موجود میان اعضای گروه را آسان می‌کند و کمک می‌کند تا یک راه‌حل جبرانی قابل قبول به دست آید. ترکیب تکنیک‌های جمع‌بندی مختلف می‌تواند به عنوان یک تلاش برای کاهش اثر نبود یک تکنیک گروهی کامل استفاده شود [4].

حال که اهمیت ادغام روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره و سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی مشخص شد، لازم است که درباره‌ی اهمیت تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن هم توضیح داده شود.

در محیط‌های تصمیم‌گیری گروهی، ممکن است تصمیم‌گیرندگان بنا به داشتن دانش و تجربه‌ای متفاوت، ارزیابی متفاوتی از مسئله داشته باشند. ارزیابی اطلاعات به عمل آمده توسط تصمیم‌گیرندگان مختلف ممکن است نه تنها مبهم یا نامعین باشد بلکه ممکن است گوناگون هم باشد که شامل علائم بیانی چندگانه[1]، مجموعه‌های فازی[2]، اعداد بازه‌ای[3] و اعداد حقیقی[4] می‌شود. چنین نوعی از مسائل تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه، با شکل‌های متفاوتی از اطلاعات، به عنوان مسائل ناهمگن[5] تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه[6] نامیده می‌شود که بسیار پیچیده و جالب در کاربردهای عملی و تئوری تصمیم‌گیری است. مخصوصا، تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن در موقعیت‌هایی که مدل‌های ریاضی در دسترس نیستند و نیاز به دخالت‌های انسان است، خیلی مهم هستند.

درباره‌ی این که تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن در چه بخش‌هایی کاربرد دارد، می‌توان گفت که در زمینه‌های بسیاری از جمله مدیریت، تحقیق در عملیات و سیستم‌های سلامت می‌تواند بسیار مفید باشد.

بنابراین هدف این تحقیق بر این است که با ادغام دو حوزه‌ی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری و تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن ابزاری توانمند برای تصمیم‌گیری گروهی در محیط‌های ناهمگن ارائه دهد.

هم‌چنین قابل ذکر است که در جهان واقعی، بین مشخصه‌های تصمیم‌گیری روابط بازگشتی و بازخوردهایی وجود دارد. از این رو، لازم است که برای گرفتن تصمیمی مطمئن روش‌هایی به کار گرفته شود که این نکته را در بر بگیرد. از طرفی در محیط‌های تصمیم‌گیری همواره مورد نیاز است که مولفه‌هایی با یکدیگر مقایسه شوند و انجام این مقایسات

---

[1] multi-granularity linguistic labels
[2] fuzzy numbers
[3] interval numbers
[4] real numbers
[5] heterogeneous
[6] multi attribute group decision making

به‌گونه‌ای منطقی و سازگار با افزایش این مولفه‌ها سخت‌تر می‌شود و به مراتب به دقت و زمان بیشتری احتیاج دارد. از این رو اگر بتوان روشی برای سرعت بخشیدن به این امر ارائه داد می‌تواند در دنیای رقابتی امروز بسیار موثر باشد.

تحقیق حاضر با سیر یک روند کاملاً منطقی، بدنبال ارائه‌ی روشی برای تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن است به طوری که بتواند با در نظر گرفتن روابط بازگشتی بین مشخصه‌ها در محیطی فازی روشی جدید برای تعیین وزن مشخصه‌ها ارائه دهد به‌گونه‌ای که بتواند سازگاری[1] ماتریس مقایسات زوجی[2] را در محیط فازی بهبود دهد و سپس با استفاده از این وزن‌ها گزینه‌های موجود در مسائل تصمیم‌گیری را در محیطی ناهمگن رتبه‌بندی کند. در نهایت بر اساس این الگوریتم یک نرم‌افزار پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی طراحی کند. لذا، گام‌های برداشته شده در این تحقیق، به صورت زیر می‌باشند:

1) ارائه‌ی الگوریتمی برای رده‌بندی کردن گزینه‌ها با توجه به مشخصه‌ها با استفاده از هفت نوع مختلف از اطلاعات با در نظر داشتن وجود وابستگی و بازخورد میان مشخصه‌ها.
2) طراحی یک نرم‌افزار پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی بر پایه‌ی الگوریتم ارائه شده.
3) به کار بستن این نرم‌افزار در رتبه‌بندی کردن تامین‌کنندگان فیلامنت لامپ در یک شرکت لامپ‌سازی به منظور اعتبارسنجی و نشان دادن کارایی الگوریتم.
4) تحلیل حساسیت پارامترهای مدل‌های ارائه شده.
5) مقایسه‌ی الگوریتم به کار بسته شده با روش تاپسیس فازی[3].

1-3- کاربرد نتایج

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی ارائه شده در این تحقیق می‌تواند در محیط‌های تصمیم‌گیری گروهی ناهمگن به کار گرفته شود و این امکان را ایجاد کند که هرچقدر هم که قضاوت‌های افراد گروه ناهمگن باشد، چه نظرشان درباره‌ی مشخصه‌ای قطعی یا غیرقطعی باشد، چه مقدار دقیق از یک مشخصه را داشته باشند و چه مقدار غیردقیق و بازه‌ای از آن مشخصه را داشته باشند، و با وجود وابستگی‌های موجود بین مشخصه‌ها که امری بدیهی در جهان واقعی است، بتوان تصمیمی مطمئن اتخاذ کرد. از طرفی به دلیل استفاده از روشی تکاملی برای بهبود سازگاری ماتریس مقایسات زوجی فازی تا حد

---

[1] Consistency
[2] Pair-wise comparison matrix
[3] Fuzzy TOPSIS

زیادی باعث صرفه‌جویی در وقت و کاهش خطا در ایجاد ماتریس مقایسات زوجی در شرایط غیرقطعی می‌شود. به علاوه نرم‌افزار طراحی شده تا حد زیادی روند رسیدن به تصمیم نهایی را برای تصمیم‌گیرندگان راحت‌تر می‌نماید.

1-3- ساختار تحقیق حاضر

ساختار این پژوهش در ادامه بدین صورت است، در فصل دوم مفاهیم و تعاریف مورد استفاده در این تحقیق، توضیح داده می‌شود. در فصل سوم درباره‌ی تاریخچه‌ی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم، کارهای انجام شده در زمینه‌ی تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن، برخورد با وابستگی‌ها و بازخوردهای میان مشخصه‌ها و منطق فازی توضیح داده می‌شود. سپس، در فصل چهارم الگوریتم تصمیم‌گیری گروهی ناهمگن و نرم‌افزار پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی ارائه می‌شود و در ادامه، در فصل پنجم به مطالعه ی موردی، تحلیل حساسیت و مقایسه‌ی الگوریتم به کار گرفته شده با تاپسیس فازی پرداخته می‌شود. در آخر، در فصل ششم، نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای مطالعات آتی ارائه می‌شوند.

فصل دوم

تعاریف و مفاهیم

2-1- مقدمه

در این فصل به بررسی برخی تعاریف و مفاهیم اساسی در زمینه‌ی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم و همچنین مباحث تصمیم‌گیری چند معیاره که در این تحقیق مورد استفاده قرار گرفته، پرداخته می‌شود. این مطالب، مفاهیم و اصول اولیه‌ی لازم برای درک بهتر از مطالب ارائه شده در فصل‌های بعدی می‌باشد.

2-2- سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری حوزه‌ای از رشته‌ی علمی سیستم‌های اطلاعات[1] است که بر پشتیبانی و بهبود تصمیم‌گیری مدیریتی تمرکز دارد. هدف اصلی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری کمک کردن به تصمیم‌گیرندگان برای گرفتن بهترین تصمیم است [5]. پاور[2] با توجه به روند تاریخی موجود، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری را به پنج دسته‌ی زیر طبقه‌بندی می‌کند:

سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی مدل[3]، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی داده[4]، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی ارتباطات[5]،سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی مدرک[6]،سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی دانش[7]، سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی وب[8] [6].

در یک طبقه‌بندی دیگر، لو[1] و همکاران در سال 2007، پنج نوع از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری را شناسایی کردند:

---

[1] Information systems
[2] Power
[3] Model-driven DSS
[4] Data-deriven DSS
[5] Communications-driven DSS
[6] Document-deriven DSS
[7] Knowledge-driven DSS
[8] Web-based DSS

1) سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی مدل 2) سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی داده 3) سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی دانش 4) سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی 5) سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری بر پایه‌ی وب [7].

در این تحقیق، به دلیل استفاده از سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی به تعریف آن می‌پردازیم.

سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی یکی از انواع سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری است، با این مزیت که به گروهی از تصمیم‌گیرندگان برای گرفتن تصمیم گروهی کمک می‌کند. مشخصات کلی سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی توسط تعداد زیادی از محققان بسط داده شده است. مطابق بانظر هیوبر[2]، یک سیستم پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی، یک مجموعه از نرم‌افزار، سخت‌افزار، پروسه‌ها و اجزای بیانی[3] است که یک گروه از افراد را در یک جلسه‌ی تصمیم‌گیری پشتیبانی می‌کند [8].

گالوپه[4] و دسنکتیس[5]، سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری گروهی را به عنوان سیستم‌های بر پایه‌ی کامپیوتری تعاملی تعریف کردند که ارتباط، محاسبه و تکنولوژی‌های پشتیبانی تصمیم را ترکیب می‌کند تا فرموله کردن و حل مسائل غیر ساختار یافته را توسط یک گروه از مردم، آسان کند [9].

2-3- تصمیم‌گیری چند معیاره

همان‌طور که گفته شد، تصمیم‌گیری چند معیاره به دلیل قابلیت‌های آن می‌تواند یک چهارچوب مناسب برای سیستم‌های پشتیبانی تصمیم‌گیری فراهم کند. مدل‌های چند معیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده بسیار مناسب هستند. در این تصمیم‌گیری‌ها به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی از چندین معیار سنجش ممکن است استفاده شود.

این مدل‌های تصمیم‌گیری به دو دسته‌ی عمده تقسیم می گردند: مدل‌های چند هدفه و مدل‌های چند شاخصه، به طوری که مدل‌های چند هدفه به منظور طراحی به کار گرفته می‌شوند در حالی که مدل‌های چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌گردند [10].

2-3-1- تصمیم‌گیری چند مشخصه

مدل چند شاخصه (MADM)، به صورت ماتریس تصمیم‌گیری زیر فرموله می‌گردد:

---

[1] Lu
[2] Huber
[3] Language components
[4] Gallupe
[5] Desanctis

جدول2-1- ماتریس تصمیم‌گیری در تصمیم‌گیری چند مشخصه

شاخص / گزینه	o_1	o_2	…	o_n
x_1	R_{11}	R_{12}	…	R_{1n}
x_2	R_{21}	R_{22}	…	R_{2n}
.	.	.	…	.
.	.	.		.
.	.	.		.
x_m	R_{m1}	R_{m2}	…	R_{mn}

x_1، x_2 ، x_m در ماتریس تصمیم بالا، به ترتیب تشکیل‌دهنده‌ی m گزینه‌ی از قبل معلوم است، o_1، o_2، ...، o_n نشان‌دهنده‌ی n شاخص یا مشخصه برای سنجش مطلوبیت هر گزینه بوده و سرانجام عناصر r_{ij} مقادیر خاص از شاخص jام برای گزینه‌ی iام است [10].

2-3-2- تصمیم‌گیری گروهی ناهمگن

مسائل تصمیم‌گیری گروهی به عنوان موقعیت‌های تصمیم معرفی می‌شوند که در آن یک مجموعه از افراد (که همچنین متخصصان نامیده می‌شوند.)$(m \geq 2)E = \{e_1, e_2, \dots, e_m\}$، ارجحیت‌های خود را بر روی یک مجموعه از گزینه‌ها$(n \geq 2)X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ، برای رسیدن به یک راه‌حل بیان می‌کنند. بسته به ماهیت گزینه‌ها یا درجه‌ی دانش بر روی آن‌ها، متخصصان ممکن است ارجحیت‌هایشان را با استفاده از رویکردهای مختلف ارائه بدهند. معمولاً، متخصصان ارجحیت‌هایشان را با استفاده از روابط ارجحیت که با استفاده از ماتریس‌های $n \times n$ تعریف می‌شوند، عنوان می‌کنند که هر عضو از ماتریس‌های $P(x_l, x_k) = P_i^{lk}$ درجه‌ی ارجحیت گزینه‌ی x_l بر x_k توسط متخصص e_i را می‌دهد.

یک موقعیت مطلوب در یک مسئله‌ی تصمیم‌گیری گروهی این است که همه‌ی متخصصان یک دانش دقیق درباره‌ی گزینه‌ها داشته باشند و ارجحیت‌هایشان را در یک مقیاس عددی دقیق فراهم کنند. به هر حال، در بعضی موقعیت‌ها،

متخصصان ممکن است دانش متفاوتی درباره‌ی گزینه‌ها داشته باشند و بنابراین، آن‌ها ممکن است از حوزه‌های متفاوتی برای بیان کردن عقایدشان مثل مقادیر عددی، مقادیر بازه‌ای و علائم بیانی استفاده کنند [11].

2-3-3- تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن

فرض کنید که یک گروه شامل k تصمیم‌گیرنده (یا متخصص) e_k (k=1,…,n)، که با $\Omega = \{e_1, e_2, \dots, e_n\}$ مشخص می‌شوند، و n گزینه‌ی شدنی که با x_j(j=1,2,…,n) مشخص می‌شوند و m مشخصه که با o_i(i=1,…,m) مشخص می‌شوند و این مشخصه‌ها هم کیفی و هم کمی هستند، وجود دارد. گروه Ω باید یکی از n گزینه‌ی موجود را بر اساس m مشخصه‌ی موجود، انتخاب و یا n گزینه‌ی شدنی را مرتب کند. تفاوت مدل تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه‌ی ناهمگن با تصمیم‌گیری گروهی چند مشخصه در این است که در مدل ناهمگن مشخصه‌ها می‌توانند هم کیفی و هم کمی اعم از علائم بیانی، اعداد فازی، اعداد بازه‌ای و اعداد حقیقی و ... باشند [12].

2-3-4- انواع اطلاعات ناهمگن

قبل از تعریف انواع مختلف اطلاعات ناهمگن لازم است که درباره‌ی حالت‌هایی که می‌توان از این نوع اطلاعات استفاده کرد توضیح مختصری داده شود. زمانی که تصمیم‌گیرنده دانش قطعی درباره‌ی مشخصه‌ای داشته باشد می‌تواند از اعداد قطعی استفاده کند مثلا اندازه‌ی طول یک قطعه‌ی خاص می‌تواند با اعداد قطعی بیان شود و زمانی که مشخصه‌ی مورد ارزیابی مقادیر داخل یک بازه را بتواند قبول کند می‌توان از اعداد بازه‌ای استفاده کرد. از مجموعه‌های فازی زمانی که دانش تصمیم‌گیرنده درباره‌ی مشخصه‌ای قطعی نباشد و دارای ابهام باشد می‌توان استفاده کرد که این مجموعه‌ها بسته به موقعیت مورد ارزیابی می‌توانند مجموعه‌های فازی سنتی، مجموعه‌های فازی بدیهی، مجموعه‌های فازی بازه‌ای و مجموعه‌های فازی بدیهی بازه‌ای باشند که نمونه‌های کاربردی این مجموعه‌ها در ادبیات موضوع می‌تواند یافت شود [13، 14، 15].

ما تنها به تعریف شش نوع از اطلاعات، می‌پردازیم.

الف- مجموعه‌های فازی

یک مجموعه در تئوری کلاسیک مجموعه‌ها، دارای مرز دقیق و قطعی می‌باشد. برای مثال مجموعه‌ی کلاسیک A را می‌توان به صورت زیر بیان کرد:

$$A = \{x \mid x > 6\} \qquad (1\text{-}2)$$

که در آن نقطه 6 به عنوان مرز قطعی و واضح در نظر گرفته شده است یعنی هر X که بزرگتر از 6 باشد عضو مجموعه‌ی A می‌باشد و در غیر این صورت به این مجموعه تعلق ندارد. در مقابل مجموعه‌های کلاسیک، یک مجموعه