بسم الله الرحمن الرحيم

٣٤٩٧٩

مرکز اطلاعات و مدارک علمی ایران
تهیه مدارک

بنام خدا

دانشگاه علم وصنعت ایران
دانشکده صنایع

۱۰ /۱۲/ ۱۳۷۹

تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) در شرایط عدم اطمینان: توسعه مدل AHP در شرایط عدم اطمینان (احتمالی)

012013

حمیدرضا اسکندری

پایان نامه کارشناسی ارشد
در رشته
مهندسی سیستمهای اقتصادی- اجتماعی

استاد راهنما: دکتر محمد جواد اصغرپور
استاد مشاور: دکتر مهدی غضنفری

دی ماه ۱۳۷۹

۳۴۹۷۶

هر چند ناچیز تقدیم به:

پدر ارجمند و مادر عزیزم

برادر و خواهرانم

و

همسر مهربانم

چکیده

در بسیاری از مسائل MADM اطلاعات موجود برای انتخاب گزینه ارجح یا رتبه‌بندی گزینه‌ها نادقیق[1] می‌باشد. این نادقیقی اطلاعات و عناصر ماتریس تصمیم‌گیری به چندین علت مختلف می‌تواند باشد:

- ❖ اندازه‌گیری‌های نادرست مقادیر شاخص‌ها[2] (خطای اندازه‌گیری)
- ❖ تخمین مقادیر شاخص‌ها
- ❖ مقایسات ذهنی ناسازگار[3] DM
- ❖ ماهیت تصادفی مقادیر شاخص‌ها
- ❖ متغیر با زمان بودن مقادیر شاخص‌ها

اکثر روشهای تحلیل مسائل MADM فاقد تدابیر و ملاحظات ویژه برای حل مسأله تصمیم‌گیری تحت شرایط نامطمئن با وجود اطلاعات نادقیق می‌باشند. فقدان تدابیر و ملاحظات لازم در مدلهای قبلی MADM موجب در نظر نگرفتن نادقیقی اطلاعات شده و ممکن است تصمیم درست و دقیقی اتخاذ نگردیده و یا گزینه ارجح انتخاب نشود.

هدف از این پایان نامه توسعه مدلهای قبلی MADM و ارائه مدلهای نوین و دقیقی است که در آنها مسأله نادقیقی اطلاعات موجود در نظر گرفته شده است. در این پایان نامه ما با تحلیل خطا و انحراف مقادیر شاخص‌ها و اوزان مربوطه قصد داریم تا تفاوت و تبعیض دقیق‌تری را در بین گزینه‌هایی که رقابت نزدیکی با یکدیگر دارند، داشته باشیم. ما در این پایان نامه می‌کوشیم که در مواقعی که مقایسات زوجی DM ناسازگار بوده و در نتیجه اوزان شاخص‌ها قطعی و دقیق نبوده و دارای خطا هستند، بتوان میزان اعتمادی بصورت فواصل اطمینان[4] برای رتبه‌بندی گزینه‌ها ارائه داد تا به کمک آن فواصل اطمینان اطلاعات ارزشمندی برای پایداری[5] رتبه‌بندی گزینه‌ها برای DM فراهم شود. در بخش اصلی این پایان نامه (۳-۱) در صورت ناسازگار بودن مقایسات زوجی DM و در نتیجه نادقیقی اوزان بدست آمده فرمول سازی مدل AHP با استفاده از تکنیک پراکنی خطاها[6] توسعه داده شده است. مطالعه موردی این مدل نوین در پروسه تصمیم‌گیری برخی از نیروگاههای برق آمریکا آمده است. در این مدل DM می‌تواند با ملاحظه واریانس اوزان مرکب[7]، تصمیم دقیق‌تری را با توجه به فواصل اطمینان اتخاذ نماید.

بطور کلی اطلاعاتی که از تحلیل حساسیت رتبه‌بندی گزینه‌ها و یا انتخاب گزینه ارجح بعلت نادقیقی مقادیر شاخص‌ها و اوزان مربوطه حاصل می‌گردد، اطلاعات بسیار مهم و ارزشمندی برای پروسه تصمیم‌گیری محسوب می‌شود.

---

[1] Imprecise
[2] Inaccurate Attributes measurements
[3] Inconsistent Subjective judgments
[4] Confidence Intervals
[5] Stability
[6] Technique of Errors Propagation
[7] Composite Priority Variance

سپاسگزاری

با سپاس و قدردانی فراوان از استاد ارجمند جناب آقای دکتر محمد جواد اصغرپور که از راهنمائیهای خالصانه ایشان در انجام این تحقیق بهره‌مند شدم و با تشکر از جناب آقای دکتر مهدی غضنفری که پیش نویس رساله را به دقت مورد بررسی قرار داده و نظرات ارزشمندی جهت تصحیح و بهبود آن ابراز داشتند. همچنین از جناب آقایان دکتر بیگدلی، دکتر آریانژاد و دکتر نورالسناء که در نشست بررسی این پایان نامه شرکت نمودند مراتب سپاس را ابراز می‌نمایم.

بر خود لازم می‌دانم از *شرکت نیمه‌هادی عماد* بخاطر حمایتهای بی‌شائبه آن و همچنین کلیه دوستان و همکارانم در این شرکت که همواره و بخصوص در مراحل انجام این تحقیق از راهنماییهای بیدریغشان برخوردار بودم صمیمانه تشکر نمایم.

فهرست

عنوان | صفحه

فصل اول: مقدمه

۱-۱ تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) ۱

۱-۱-۱ تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM) ۳

۱-۱-۲ تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) ۳

۱-۲ تصمیم‌گیری چند معیاره گروهی ۵

۱-۳ MADM در شرایط نامطمئن ۵

۱-۴ شرح مسأله و اهمیت موضوع تحقیق ۷

۱-۵ ساختار پایان نامه ۹

فصل دوم: مرور ادبیات

۲-۱ بی‌مقیاس کردن شاخص‌ها ۱۱

۲-۲ برآورد اوزان (اهمیت نسبی) شاخص‌ها ۱۴

۲-۲-۱ ارزیابی روشهای برآورد اوزان شاخص‌ها ۱۴

۲-۲-۲ تشکیل ماتریس مقایسه زوجی ۱۶

۲-۲-۳ محاسبه اوزان از روی ماتریس مقایسه ۱۷

۲-۲-۴ نسبت ثبات ماتریس مقایسه ۱۸

۲-۲-۵ روش‌های برآورد اوزان از روی ماتریس مقایسه ناسازگار ۱۹

۲-۲-۵-۱ روش بردار ویژه ۱۹

۲-۲-۵-۲ روش بردار ویژه تعدیل شده ۲۰

۲-۲-۵-۳ روش حداقل مربعات مستقیم ۲۱

۲-۲-۵-۴ روش حداقل مربعات وزین ۲۱

۲-۲-۵-۵ روش حداقل مربعات لگاریتمی ۲۲

۲-۲-۵-۶ روش برنامه ریزی آرمانی ۲۲

۲-۳ ارزیابی و بررسی مدلهای MADM ۲۴

۲-۳-۱ مدلهای مطلوبیت چند شاخصه (MAUT) و شرایط استقلال ۲۵

۲-۳-۱-۱ تابع مطلوبیت جمع‌پذیر خطی(LAUF) ۲۵

عنوان | صفحه

۲-۳-۱-۲ تشکیل تابع مطلوبیت جمع‌پذیر خطی(LAUF) ۲۷
۲-۳-۱-۳ مدلهای مطلوبیت مرکب و شرایط استقلال ۲۹
۲-۳-۱-۴ تابع ارزشی در مقایسه با تابع مطلوبیت..... ۳۰
۲-۳-۲ مدل AHP ۲۷
۲-۳-۲-۱ مدل AHP و محاسن آن ۲۷
۲-۳-۲-۲ معایب مدل AHP ۲۹
۲-۳-۲-۳ AHP گروهی ۳۱
۲-۳-۳ روش SAW ۳۱
۲-۳-۴ روش TOPSIS ۳۲
۲-۴ تحلیل MADM با شبیه‌سازی تصادفی ۳۹
۲-۴-۱ متدولوژی ریاضی ۳۹
۲-۴-۲ تولید مقادیر تصادفی ۴۱
۲-۴-۲-۱ روش تبدیل معکوس ۴۱
۲-۴-۲-۲ روش تبدیل مستقیم برای توزیع نرمال ۴۲
۲-۴-۳ MADM در مدیریت منابع طبیعی (مطالعه موردی) ۴۴
۲-۵ تحلیل MADM با اطلاعات نادقیق ۵۱
۲-۵-۱ واریانس مطلوبیت مرکب ۵۲
۲-۵-۲ برآورد واریانس مقادیر بی‌مقیاس شده شاخص‌ها ۵۳
۲-۵-۳ برآورد واریانس اوزان ۵۵
۲-۵ برنامه ریزی چند شاخصه در شرایط نامطمئن ۵۸
۲-۶-۱ روش تابع مطلوبیت با درخت تصمیم..... ۵۸
۲-۶-۲ روش مبادله/ریسک ۶۰

فصل سوم: توسعه مدلهای MADM در شرایط نامطمئن

۳-۱ واریانس اوزان مرکب درAHP ۶۵
۳-۲ کاربرد در نیروگاه‌های برق ۷۱
۳-۳ الگوریتم جدید در پیدا کردن مجموعه زانو در روش مبادله/ریسک ۷۸
۳-۴ تحلیل MADM با شبیه‌سازی تصادفی و اوزان نادقیق ۸۱

عنوان صفحه

فصل چهارم: نتیجه‌گیری و پیشنهادات

۴-۱ نتیجه‌گیری ۸۳

۴-۲ پیشنهادات ۸۵

مراجع ۸۷

پیوست۱ ..... ۹۰

فهرست جداول و اشکال

عنوان | صفحه

جداول

جدول ۱-۱ مقیاس فاصله‌ای و توضیح آن برای مقایسات زوجی..... ۱
جدول ۲-۲ مقادیر متوسط شاخص سازگاری تصادفی برحسب n..... ۵
جدول ۲-۳ روش تبدیل معکوس برای تولید مقادیر تصادفی..... ۴۳
جدول ۲-۴ مقادیر متوسط، حداقل، حداکثر و اوزان شاخص‌ها ۴۶
جدول ۲-۵ مقادیر هدف مرکب برای تحلیل مقدار متوسط ۴۸
جدول ۲-۶ مقادیر احتمالی برای توزیع مثلثی ۴۸
جدول ۲-۷ مقادیر احتمالی برای توزیع یکنواخت ۴۹
جدول ۲-۸ واریانس مقادیر بی‌مقیاس شده شاخص‌ها ۵۴
جدول ۲-۹ پارامترهای مهم برای شاخص‌های هزینه و LOLP ۶۳
جدول ۳-۱ مطلوبیت گزینه‌ها و فواصل اطمینان در طراحی واحد رادیولوژی بیمارستان.... ۷۰
جدول ۳-۲ مقایسات زوجی برای ساختار رده‌ای مثال۱..... ۷۲
جدول ۳-۲ دامنه تغییرات اوزان مرکب شاخص‌های مثال۱ ..... ۷۳
جدول ۳-۴ مقایسات زوجی برای ساختار رده‌ای مثال۲..... ۷۵
جدول ۳-۵ دامنه تغییرات اوزان مرکب شاخص‌های مثال۲ ..... ۷۶

اشکال

شکل ۱-۱ حوزه مسائل تصمیم‌گیری فازی و تصادفی..... ۶
شکل ۲-۱ ساختار رده‌ای مدل AHP ۳۳
شکل ۲-۱ ساختار رده‌ای مسأله خرید اتومبیل ۳۴
شکل ۲-۳ ساختار درخت تصمیم ۵۹
شکل ۲-۴ تشریح تسلط اکید و مهم..... ۶۳
شکل ۲-۵ نمودار منحنی مبادله و مجموعه زانو با دو شاخص..... ۶۴
شکل ۳-۱ ساختار رده‌ای سه سطحی جهت برآورد واریانس اوزان مرکب ۶۷
شکل ۳-۳ ساختار رده‌ای مثال۱ جهت برآورد اوزان مرکب ۷۱
شکل ۳-۳ ساختار رده‌ای مثال۲ جهت برآورد اوزان مرکب ۷۴
شکل ۳-۳ نمودار تشریح الگوریتم نوین جستجوی مجموعه زانو ۷۴

۱ مقدمه‌ای بر MADM در شرایط نامطمئن

۱-۱ تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)

مدل‌های بهینه‌سازی و تصمیم‌گیری از دوران نهضت صنعتی در جهان و بخصوص از زمان جنگ جهانی دوم همواره مورد توجه ریاضی‌دانان و دست‌اندرکاران صنعت بوده است. تأکید اصلی بر مدل‌های کلاسیک بهینه‌سازی، داشتن یک معیار سنجش یا یک تابع هدف بصورت زیر می‌باشد:

$$\begin{aligned} &\text{Max or Min } f(X) \quad ; \quad f: E^n \to E^1 \\ &\text{s.t.:} \\ &g_i(X) \begin{bmatrix} \leq \\ \geq \\ = \end{bmatrix} 0 \quad ; \; i = 1,\ldots,m \; ; \quad E^n \to E^m \\ &X = (x_1,\ldots,x_n) \end{aligned} \qquad (۱-۱)$$

بطوریکه مدل مذکور می‌تواند در مجموع بصورت خطی، غیرخطی یا مخلوط باشد.

بدیهی است که در اکثر مدل‌ها و تصمیم‌گیری‌ها یک معیار یا یک هدف نمی‌تواند تمام ابعاد آن مدل و تصمیم را منعکس نماید. لذا، در اغلب مسائل مدل‌سازی و تصمیم‌گیری ما ناگزیر از ملاحظه چندین معیار سنجش و یا هدف می‌باشیم. پراسه مدل‌سازی و تصمیم‌گیری با چند معیار که در اغلب آنها، معیارها ناسازگار و با یکدیگر در تضاد می‌باشند معروف به مدل تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه (MCDM[1])می‌باشد. معیارها در این مدل می‌توانند با مقیاسها و واحدهای مختلف، کمی یا کیفی، اقتصادی یا غیر اقتصادی، ... باشند. روشها و تکنیک‌های مختلفی برای حل اینگونه مدل‌ها ارائه گردیده است که در آنها سعی در انتخاب بهترین گزینه و یا نقطه بهینه می‌باشد.

مدل‌های تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه دارای کاربرد وسیعی در مدیریت و برنامه‌ریزی استراتژیک، برنامه‌ریزی صنعتی، حمل و نقل، مخابرات، شبکه‌های کامپیوتری، مدیریت منابع طبیعی و

توسعه منابع آب و ... می‌باشد [۲۰]. در این رشته‌ها مسأله تصمیم‌گیری بصورت یک مدل با چند معیار در می‌آید و کارشناسان و متخصصان مدل‌های تصمیم‌گیری به مدیر و تصمیم گیرنده (DM[1]) کمک می‌کنند تا بتواند تصمیم درست و مناسبی را درباره مسأله خود اتخاذ نماید که بنوبه خود بسیار حائز اهمیت بوده و ممکن است موجب صرفه‌جویی و یا سودآوری میلیون‌ها دلار گردد.

نظر به تنوع این قبیل مسائل، مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به دو گروه عمده تقسیم می‌گردند:

۱) تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM[2])

۲) تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM[3])

اختلاف اساسی بین این دو گروه در این است که در تصمیم‌گیری چند هدفه فضای جواب ما بصورت پیوسته می‌باشد و گزینه‌ها از قبل تعیین نشده‌اند. در این گروه، به کمک برنامه‌ریزی ریاضی جواب و گزینه بهینه برای یک مدل چند هدفه طراحی و تعیین می‌گردد. در تصمیم‌گیری چند شاخصه فضای جواب بصورت گسسته می‌باشد. البته در اینجا هم مانند بسیاری از جاهای دیگر استثنائاتی وجود دارد. مثلاً برنامه‌ریزی متغیرهای صحیح با چند هدف یکی از این استثنائات می‌باشد، اما این وجه تمایز برای فهم بهتر مطلب در اینجا مفید می‌باشد [۷].

از نقطه نظر عملی و اجرایی، تصمیم‌گیری چند شاخصه مرتبط با مسائلی می‌شود که از قبل چندین گزینه برای انتخاب تعیین شده‌اند و تصمیم گیرنده فقط باید گزینه برتر و بهتر را انتخاب نماید. در حالیکه در تصمیم‌گیری چند هدفه تصمیم گیرنده باید بدنبال جستجوی بهترین جواب با توجه به محدودیت منابع در فضای تصمیم‌گیری باشد.

بطور کلی، مدل‌های چند هدفه به منظور طراحی جواب بهینه بکار گرفته می‌شوند در حالیکه مدل‌های چند شاخصه به منظور انتخاب گزینه برتر استفاده می‌گردند.

۱-۱-۱ تصمیم‌گیری چند هدفه

مدل چند هدفه بصورت زیر فرموله می‌گردد:

---

[1] Decision Maker (DM)
[2] Multiple Objective Decision Making (MODM)
[3] Multiple Attribute Decision Making (MADM)

$$\text{Max or Min } F(X) = \{f_1(X),...,f_k(X)\} \quad ; \quad F: E^n \to E^k$$
$$\text{s.t.:}$$
$$g_i(X) \begin{bmatrix} \leq \\ \geq \\ = \end{bmatrix} 0 \quad ; \; i = 1,...,m \; ; \quad E^n \to E^m \qquad (۲-۱)$$
$$X = (x_1,...,x_n)$$

مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای بقیه اهداف متفاوت بوده و بسادگی نتوان آنها را با هم ترکیب کرد (مثلاً با هم جمع کرد). هدف در اینگونه مدل‌های طراحی عبارت از بهینه کردن تابع کلی مطلوبیت برای تصمیم گیرنده می‌باشد. این تابع مطلوبیت در برخی از روشهای ارزیابی بصورت عینی محاسبه و بهینه می‌گردد و در برخی دیگر به صورت ضمنی مورد بررسی و بهینه شدن قرار می‌گیرد.

۱-۱-۲ تصمیم‌گیری چند شاخصه

مدل چند شاخصه بصورت ماتریس تصمیم‌گیری[1] زیر فرموله می‌گردد:

شاخص / گزینه	x_1	x_2	...	x_n
A_1	x_{11}	x_{12}	...	x_{1n}
A_2	x_{21}	x_{22}	...	x_{2n}
⋮	⋮	⋮		⋮
A_m	x_{m1}	x_{m2}	...	x_{mn}

(۳-۱)

بطوری که در ماتریس تصمیم‌گیری فوق:

A_i : گزینه یا آلترناتیو[2] i ام از قبل معلوم (مانند خرید هواپیما از تولیدکننده مشخص یا اجرای استراتژی i ام در کارخانه).

x_j : شاخص یا مشخصه jام (مانند هزینه، ظرفیت، سوددهی،آسایش، امنیت، وجهه ملی، قابلیت توسعه تکنولوژی).

x_{ij} : مقدار شاخص jام برای گزینه i ام (هزینه اجرای استراتژی i ام در کارخانه).

[1] Payoff Matrix
[2] Alternative

مثال) به ماتریس تصمیم‌گیری ذیل توجه فرمایید [۳]:

شاخص / گزینه	امنیت	تعمیر و نگهداری	هزینه خرید (۱۰ میلیون ریال)	میزان سوخت (لیتر بر صد کیلومتر)
پژو	خیلی بالا	متوسط	۸/۲	۹
صبا	بالا	متوسط	۵/۶	۷
پیکان	متوسط	بالا	۳/۵	۱۳

در مسأله فوق فرض بر این است که شرکتی بنا دارد برای تسهیل در رفت و آمد و رفاه مدیران خود تعدادی اتومبیل (ساخت و مونتاژ داخل) از نوع پژو، صبا یا پیکان خریداری نماید. مسئولان و تصمیم‌گیرندگان مربوطه این شرکت برای انتخاب بهترین اتومبیل چهار معیار و مشخصه در نظر دارند که به شرح زیر است:

۱- میزان امنیت ۲- سهولت تعمیر و نگهداری ۳- هزینه خرید ۴- میزان سوخت

در ماتریس فوق ملاحظه می‌شود که از چهار شاخص موجود دو شاخص (x_3, x_4) کمی بوده و بقیه کیفی می‌باشند. یک روش عمومی در اندازه‌گیری یک شاخص کیفی با مقیاس فاصله‌ای استفاده از مقیاس دو قطبی فاصله‌ای بصورت زیر است:

۱۰	۹	۷	۵	۳	۱	۰
	خیلی زیاد	زیاد	متوسط	کم	خیلی کم	

شاخص‌ها در مثال فوق از مقیاسهای مختلف بوده و غالباً در تعارض با یکدیگر می‌باشند. در عمل، معمولاً گزینه ایده‌آل (گزینه‌ای که بالاترین مطلوبیت را در هر شاخص داشته باشد) وجود ندارد و DM باید گزینه برتر و بهتر را از بین گزینه‌های موجود انتخاب نماید. اوزان و اهمیت نسبی که مسئولان شرکت به هر مشخصه تخصیص داده‌اند به صورت $W=(0.3,0.2,0.4,0.1)$ می‌باشد.

۱-۲ تصمیم‌گیری چند معیاره گروهی [۱۰]

در تصمیم‌گیری چند معیاره گروهی (GMCDM[1]) بهترین گزینه(ها) در مسائل پیچیده برای DMها بصورت تک‌تک و همچنین یک اجتماع گروهی از DMها مشخص می‌گردد. در واقع در GMCDM نه تنها باید معیارهای متضاد و اهداف تک‌تک DMها را در نظر گرفت بلکه باید مغایرتها و ناسازگاریهایی را که بین اعضاء مختلف گروه وجود دارد نیز مورد توجه قرار گیرند. از آنجا که DM های مختلف بعلت دانش و تجربه متفاوت و همچنین اطلاعات قابل دسترسی گوناگون اغلب قادر به ارزیابی و بررسی گزینه‌ها با معیارهای مشترک و همگون نیستند، حل مسائل GMCDM معمولاً با مشکل روبرو می‌باشد. حل مسائل GMCDM شامل دو مرحله اصلی می‌باشد:

I. تعیین مجموعه ارجحیتهای تک‌تک DMهای گروه

II. کاهش اختلاف ارجحیتهای تک‌تک DMها و دستیابی به یک ارجحیت گروهی

روشها و تکنیکهای GMCDM بطور عمده به سه دسته طبقه‌بندی می‌شوند: انتخاب دسته‌جمعی[2]، قضاوت خبره[3] و تئوری بازیها[4].

۱-۳ MADM در شرایط نامطمئن

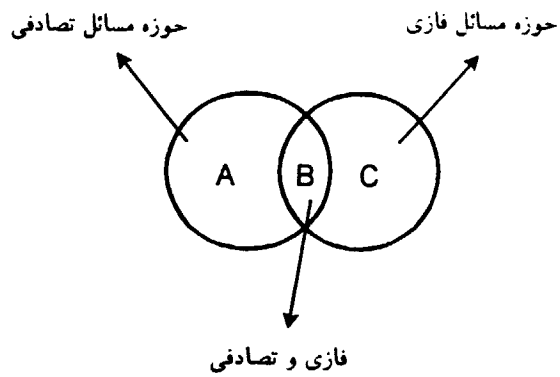
تردیدی نیست که عدم قطعیت[5] همیشه در دنیای واقعی وجود داشته و شرایط نامطمئن همواره در مراحل مختلف مطالعه و بررسی یک مسأله وجود دارد. در بسیاری از موارد تمام یا قسمتی از داده‌های مسأله MADM تصادفی یا حتی فازی می‌باشند. دور از انتظار نیست که اگر مسأله‌ای که تمام یا قسمتی از داده‌های آن تصادفی و یا فازی باشند را بصورت یک مسأله با داده‌های قطعی مدل و فرموله نمائیم، شاید به جواب درست و دقیقی دست نیابیم. ملاحظه شده است که در نظر نگرفتن ماهیت تصادفی برخی از داده‌ها در مدل تصمیم‌گیری، منجر به این گردیده است که تصمیم درست و دقیقی اتخاذ نشده و گزینه ارجح انتخاب نگردیده است. بدیهی است که با چنین تصمیم‌گیری‌های غیردقیق

---

[1] Group Multiple Criteria Decision Making
[2] Social Choice
[3] Expert Judgment
[4] Game theory
[5] Uncertainty

نتوانیم به هدف و مقصود مورد نظر دست یابیم. لذا، این نکته بسیار حائز اهمیت است که با مدل‌های تصمیم‌گیری که داده‌های آن تصادفی یا فازی هستند باید با وجود محاسبات و عملیات بیشتر، بطور منطقی و دقیق برخورد کنیم.

این مهم محققان را بر آن داشته است که سعی کنند تا حد امکان عدم قطعیت را در مدل‌های تصمیم‌گیری لحاظ کنند. این مدل کردن عدم قطعیت در مسائل تصمیم‌گیری بوسیله تئوری احتمالات و تئوری مجموعه فازی انجام می‌گیرد [۶]. تئوری احتمالات طبیعت تصادفی مسأله تصمیم‌گیری را نشان می‌دهد، در حالیکه تئوری مجموعه فازی نشان می‌دهد که رفتار انسان وابسته به طرز تفکر و اندیشه اوست و از فردی به فرد دیگر فرق می‌کند. در حالت احتمالی، پارامتر نامطمئن بصورت متغیر تصادفی در نظر گرفته می‌شود که رفتار این عدم قطعیت باید منعکس کننده ماهیت پارامتر نامطمئن باشد. در حالت فازی، تابع عضویت برای تمام پارامترهای نامطمئن[1] تعریف می‌شود و در نتیجه مطلوبیت‌ها و توابع هدف نیز بصورت توابع فازی بیان می‌شوند. حوزه مسائل تصمیم‌گیری این دو حالت مختلف در شکل ۱-۱ نشان داده شده است [۶].



شکل ۱-۱ حوزه مسائل تصمیم‌گیری فازی و تصادفی

دو شیوه مفید برای مدلسازی عدم قطعیت بصورت تصادفی در مسائل MADM وجود دارد:

- احتمالی[2]: در این شیوه توزیعهای احتمالی مشخصی برای تمام پارامترهای نامطمئن در مسأله تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شوند.

[1] Uncertain
[2] Probabilistic