

کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری

چندمعیاره فازی

در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شهری و روستایی



دکتر علی‌اکبر عنابستانی

استاد دانشگاه فردوسی مشهد

مهدی جوانشیری

دانشجوی دکترای دانشگاه فردوسی مشهد

■ سرشناسه: عنابستانی، علی اکبر، ۱۳۵۱ - عنوان و نام پدیدآورنده: کاربرد روشهای تصمیم‌گیری چند معیاره فازی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شهری و روستایی / علی اکبر عنابستانی، مهدی جوانشیری. ■ مشخصات نشر: تهران: نشر انتخاب، ۱۳۹۷. ■ مشخصات ظاهری: ۳۰۰ ص.: مصور.

ISBN: 978-622-6079-29-7

■ وضعیت فهرست‌نویسی: فیبا. ■ موضوع: تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه ■ موضوع: Multiple criteria decision making ■ موضوع: تصمیم‌گیری فازی ■ موضوع: Fuzzy decision making ■ شناسه افزوده: جوانشیری، مهدی، ۱۳۶۵ - رده‌بندی کنگره: ۹۲۱۳۹۷/ع۹۵/۵۷/ T۹۵ ■ رده‌بندی دیویی: ۴۰۳/۶۵۸ ■ شماره کتابشناسی ملی: ۵۳۲۴۹۱۵



نشر انتخاب

شرکت سهامی دانشگامی

کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی
در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شهری و روستایی

دکتر علی اکبر عنابستانی
مهدی جوانشیری

| حروفچینی: موسسه مهر | چاپ و صحافی: موسسه مهر |

| چاپ اول: ۱۳۹۷ | شمارگان: ۱۰۰ جلد |

| شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۶۰۷۹-۲۹-۷ |

حق چاپ محفوظ است

خیابان ۱۲ فروردین، خیابان شهدای ژاندارمری، شماره ۱۲۶، طبقه چهارم

www.nashreentekhab.com
nashreentekhab@gmail.com

پیشگفتار

انسان در زندگی روزمره خود بارها با مسئله تصمیم‌گیری و انتخاب یک گزینه از بین گزینه‌های موجود روبه‌رو می‌شود. این تصمیمات از مسائل شخصی و فردی تا مسائل بزرگ و کلان را شامل می‌شوند. در اکثر این تصمیم‌گیری‌ها، عموماً اهداف و عوامل متعددی مطرح هستند و فرد تصمیم‌گیرنده سعی می‌کند که بین چند گزینه موجود (محدود یا نامحدود) بهترین و ایده‌آل‌ترین گزینه را انتخاب نماید. در بسیاری از موارد، افراد بدون آگاهی دقیق از مفهوم تصمیم‌گیری چند معیاره و آشنایی با روش‌های موجود در این زمینه به‌طور ناخداگاه و طبیعی و با در نظر گرفتن غالب پارامترهای دخیل اقدام به اتخاذ تصمیم می‌نمایند. باین حال، هزینه بسیار سنگین خطا در برخی از این تصمیم‌گیری‌ها، بر لزوم استفاده از روش‌های دقیق و مدون موجود برای اتخاذ تصمیم‌گیری‌ها، بر لزوم استفاده از روش‌های دقیق و مدون موجود برای اتخاذ تصمیم‌های روشن و منطقی با در نظر گرفتن تمامی عوامل دخیل تأکید می‌نماید. در این مورد، مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به‌عنوان یکی از ابزارهای کارآمد جهت اخذ تصمیم مناسب به نظر می‌رسد.

در مدل‌های MCDM که رایج‌ترین روش برای ارزیابی گزینه‌های از نظر شاخصی (Fuzzy) به‌صورت یک عدد حقیقی با استفاده از مفاهیم فازی قابل اندازه‌گیری است. اما در شرایط واقعی ممکن است برای برخی شاخص‌ها چنین فرضی وجود نداشته باشد و نتوان از اعداد قطعی برای بیان اهمیت شاخص‌ها یا ارزش گزینه‌ها از نظر شاخص‌ها استفاده کرد. در چنین تصمیم‌گیری‌های غیردقیقی نمی‌توان به هدف و مقصود موردنظر دست‌یافت. در این حالت که داده‌های آن تصادفی یا فازی هستند، مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه فازی (FMCDM) برای تصمیم‌گیری ترجیح داده می‌شود.

در سال‌های اخیر استفاده از تئوری مجموعه‌های فازی برای حل مسائل تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه که عدم قطعیت اطلاعات آن‌ها به‌صورت فازی ظاهر می‌شود، رشد و توسعه چشمگیری یافته است. بسیاری از محققان بر آن بوده‌اند تا با استفاده از روش‌های مختلف برای اولویت‌بندی گزینه‌ها در محیط فازی عمل کنند، که نسبت به روش‌های پیشین کارایی بسیار بالایی داشته است. در مطالعه بسیاری از پدیده‌های جغرافیایی که با عدم قطعیت همراه است استفاده از روش‌هایی که به عنوان روش فازی است کاربردهای زیادی داشته است. درواقع تئوری تصمیم‌گیری فازی تلاش می‌کند که ابهام و عدم قطعیت‌های ذاتی موجود در ترجیحات، اهداف و محدودیت‌های موجود در مسائل تصمیم‌گیری را در مدل احراز کند.

ترکیبی از تئوری فازی و فنون تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه را تصمیم‌گیری چند معیاری فازی (FMCDM) گویند. با استفاده از مجموعه‌های فازی خطا کاهش پیدا می‌کند. در رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیاره، اگرچه از شایستگی‌ها و توانایی‌های ذهنی خبرگان برای انجام مقایسات استفاده می‌شود، اما کمی کردن دیدگاه خبرگان به روش سنتی، امکان انعکاس کامل تفکر انسانی را

ندارد. استفاده از مجموعه‌های فازی، سازگاری بیشتری با توضیحات زبانی بعضاً مبهم انسانی دارد و بنابراین بهتر است که با به کارگیری اعداد فازی به تصمیم‌گیری در دنیای واقعی پرداخت. استفاده از رویکرد فازی در تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه به اهمیت نسبی شاخص‌های مورد استفاده بستگی دارد. رویکردهای متفاوتی برای رتبه‌بندی ارقام فازی وجود دارد. بعضی از عوامل مهم در تصمیم‌گیری که جز روش‌های رتبه‌بندی‌اند و مناسب برای این فعالیت محسوب می‌شوند، به درجه پیچیدگی الگوریتم، قابلیت انعطاف‌پذیری آن، دقت، سهولت تفسیر و شکل ارقام فازی مورد استفاده بستگی دارند.

با توجه به این‌که در حوزه تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره کلاسیک آثار بیشتری منتشر شده است اما در زمینه کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره فازی در برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شهری و روستایی به صورت جامع و دربرگیرنده اکثر روش‌های تصمیم‌گیری فازی آثار کمتری منتشر شده است. بنابراین نگارندگان در این کتاب، ابتدا تا در مرحله‌ی اول با استفاده از منابع داخلی و خارجی، مفاهیم پایه فازی، منطق فازی، اعداد فازی و غیره و بنیان‌های نظری آن را مورد بررسی قرار داده و سپس به معرفی مثال‌های کاربردی آن را در حوزه‌های مختلف برنامه‌ریزی منطقه‌ای، شهری و روستایی بر اساس مطالعات موجود، مورد بررسی قرار داده‌اند. بنابراین نوشتار حاضر می‌تواند بسیاری از انتظارات دانشجویان رشته‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای، برنامه‌ریزی، مدیریت شهری، شهرسازی، برنامه‌ریزی روستایی و غیره را در مقاطع مختلف تحصیلی برآورد نماید و در کنار آن پژوهشگران و افرادی که با سازمان‌های متولی امور برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری در سطح سازمان‌های محلی و کشوری می‌نمایند، نیز به فراخور زمینه کاری خواهند توانست نیازهای خود را مرتفع نمایند.

نسخه فعلی کتاب مشتمل بر یازده فصل است که در فصل اول به مبحث مفاهیم پایه فازی پرداخته می‌شود و از فصل دوم تا یازدهم به بعد به ترتیب به کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل دلفی فازی، تاپسیس فازی، ویکور فازی، الکتراه فازی، فرایند تحلیلی، سیمپل فازی، دیمتل فازی، فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی، پرومته فازی، سوات فازی و تحلیل رتبه‌بندی تاکستری فازی پرداخته می‌شود.

علی اکبر عنایستانی - استاد دانشگاه فردوسی مشهد

مهدی جوانشیری - دانشجوی دکترای دانشگاه فردوسی مشهد

فهرست مطالب

۱۱	فصل اول - مفاهیم پایه فازی
۱۱	۱-۱- مقدمه
۱۲	۲-۱- منطق کلاسیک یا دوارزشی
۱۴	۱-۲-۱- مجموعه‌ها و منطق کلاسیک
۱۵	۲-۲-۱- عملیات روی مجموعه‌های کلاسیک
۱۷	۳-۱- مقدمه‌ای بر تئوری فازی
۲۱	۴-۱- مجموعه فازی
۲۲	۱-۴-۱- درجه صحت در مجموعه فازی
۲۴	۲-۴-۱- اعدادی روابط فازی
۲۵	۳-۴-۱- برخی مفاهیم اصلی مجموعه‌های فازی
۲۶	۴-۴-۱- زیرمجموعه‌های فازی
۲۸	۵-۴-۱- عملیات اصلی مجموعه‌های فازی
۲۹	۱-۵-۴-۱- عملگر مکمل دو مجموعه فازی
۲۹	۲-۵-۴-۱- اجتماع دو مجموعه فازی (UNION)
۳۰	۳-۵-۴-۱- اشتراک دو مجموعه فازی (INTERSECTION)
۳۲	۶-۴-۱- عملیات جبری مجموعه‌های فازی
۳۲	۵-۱- اعداد فازی
۳۴	۱-۵-۱- عملیات بر روی اعداد فازی LR
۳۵	۲-۵-۱- اعداد فازی مثلثی
۳۷	۱-۲-۵-۱- عملیات بر روی اعداد فازی مثلثی
۳۸	۳-۵-۱- اعداد فازی دوزنقه‌ای
۳۹	۱-۳-۵-۱- عملیات ریاضی بر روی اعداد دوزنقه‌ای فازی
۴۰	۶-۱- رابطه فازی
۴۱	۱-۶-۱- ترکیب روابط فازی
۴۲	۲-۶-۱- اتصال دهنده‌ها
۴۳	۷-۱- متغیرهای زبانی
۴۵	۱-۷-۱- تبدیل واژه‌های زبانی به اعداد فازی
۴۷	۸-۱- منطق فازی

۴۹	۱-۸-۱- کاربردهای منطق فازی.....
۵۰	۱-۸-۱-۱- کاربرد منطق فازی در تحقیقات اجتماعی.....
۵۱	۱-۸-۲- کاربرد منطق فازی در علوم جغرافیایی.....
۵۲	۹-۱- سیستم فازی.....
۵۴	۱-۹-۱- انواع سیستمهای استنتاج فازی.....
۵۸	۱-۹-۲- فازی سازی.....
۶۰	۱-۹-۳- بآگاه قواعد.....
۶۲	۱-۹-۴- روش استنتاج فازی.....
۶۵	۱-۹-۵- فازی سازی.....
۶۹	فصل دوم- روش دلفی فازی.....
۶۹	۱-۲- مقدمه.....
۷۲	۲-۲- چارچوب نظری و مفهوم تکنیک دلفی.....
۷۶	۳-۲- اجزای اصلی روش دلفی.....
۸۰	۴-۲- مراحل و فرایند انجام دلفی.....
۸۴	۲-۴-۱- ترکیب و حجم پزل.....
۸۵	۲-۴-۲- گردآوری دیدگاه خبرگان.....
۸۶	۲-۴-۳- تعیین میزان اتفاق نظر.....
۸۸	۲-۴-۴- مزایا و محدودیت‌های روش دلفی.....
۸۹	۲-۴-۵- پایایی و روایی.....
۹۰	۲-۵- روش دلفی فازی.....
۹۲	۲-۵-۱- الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی جهت غربالگری.....
۹۳	۲-۵-۲- الگوریتم اجرای تکنیک دلفی فازی جهت پیش بینی.....
۹۶	۲-۶- فرایند تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی (FDAIIP).....
۹۹	۲-۶-۱- بکار گیری روش تحلیل سلسله مراتبی دلفی فازی در عمل.....
۱۰۳	فصل سوم- روش تاپسیس فازی.....
۱۰۳	۱-۳- تکنیک رتبه‌بندی بر اساس تشابه به حل ایده‌آل (تاپسیس).....
۱۰۵	۱-۱-۳- الگوریتم تکنیک تاپسیس.....
۱۰۷	۲-۳- روش تاپسیس فازی (FTOPSIS).....
۱۰۸	۳-۱-۲- الگوریتم تکنیک تاپسیس فازی.....
۱۱۵	۳-۳- روش تاپسیس فازی بسط داده شده چن و هوانگ.....

۱۲۳	فصل چهارم - روش ویکور فازی
۱۲۳	۱-۴- روش ویکور (VIKOR)
۱۲۵	۱-۴-۱- مراحل روش ویکور
۱۲۸	۴-۲- مدل ویکور فازی
۱۲۹	۴-۲-۱- مراحل الگوریتم ویکور فازی
۱۳۷	فصل پنجم - روش الکتراه فازی
۱۳۷	۱-۵- روش الکتراه
۱۴۳	۵-۲- روش الکتراه فازی
۱۵۵	فصل ششم - روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی
۱۵۵	۱-۶- روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)
۱۵۶	۶-۱-۱- اصول فرایند تحلیل سلسله مراتبی
۱۵۷	۶-۱-۲- مراحل انجام فرایند تحلیل سلسله مراتبی
۱۶۵	۶-۱-۳- نرم افزار تکنیک AHP
۱۶۶	۶-۲- روش فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی
۱۶۷	۶-۲-۱- روش گسترش یافته چانگ
۱۷۲	۶-۲-۲- روش الگوریتم بهبود یافته AHP فازی
۱۷۹	فصل هفتم - روش دیمتل فازی
۱۷۹	۷-۱- روش دیمتل
۱۸۱	۷-۱-۱- مراحل تکنیک دیمتل
۱۸۶	۷-۲- روش دیمتل فازی
۱۸۷	۷-۲-۱- الگوریتم روش دیمتل فازی
۱۹۷	فصل هشتم - روش فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی
۱۹۷	۸-۱- روش فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)
۲۰۰	۸-۱-۱- مراحل تکنیک فرایند تحلیل شبکه‌ای
۲۱۱	۸-۲- فرایند تحلیل شبکه‌ای فازی (FANP)
۲۲۳	فصل نهم - روش پرومته فازی
۲۲۳	۹-۱- روش پرومته
۲۲۵	۹-۱-۱- الگوریتم روش پرومته
۲۳۳	۹-۲- معرفی نرم افزار ویژوال پرومته (VISUAL PROMETHEE)

۲۳۴	۲-۹- روش پرومته فازی.....
۲۴۳	فصل دهم- روش سوات فازی.....
۲۴۳	۱-۱- روش سوات.....
۲۴۷	۱-۱-۱- استراتژی‌های حاصل از ماتریس سوات.....
۲۵۰	۱-۱-۲- تحلیل سوات یا ماتریس SWOT.....
۲۵۶	۱-۲- بررسی ماتریس SWOT در حالت فازی.....
۲۵۷	۱-۲-۱- الگوریتم فازی سازی ماتریس SWOT.....
۲۶۷	فصل یازدهم- روش تحلیل رتبه رابطه خاکستری فازی.....
۲۶۷	۱-۱- تئوری خاکستری.....
۲۶۸	۱-۲- سیستم خاکستری (GREY SYSTEM).....
۲۷۱	۱-۳- تفاوت نظریه سیستم و منطق فازی.....
۲۷۱	۱-۴- آشنایی با مفاهیم و انواع اعداد خاکستری.....
۲۷۱	۱-۴-۱- اعداد خاکستری.....
۲۷۳	۱-۴-۲- عملگرهای خاکستری.....
۲۷۳	۱-۴-۳- درجه امکان خاکستری.....
۲۷۵	۱-۵- تحلیل رابطه خاکستری (GRA).....
۲۷۶	۱-۵-۱- عبارات کلامی و معادل خاکستری آن‌ها.....
۲۷۷	۱-۵-۲- فرآیند تحلیل رابطه‌ای خاکستری.....
۲۸۰	۱-۶- تحلیل رتبه روابط خاکستری فازی (FGRA).....
۲۸۷	کتابنامه.....