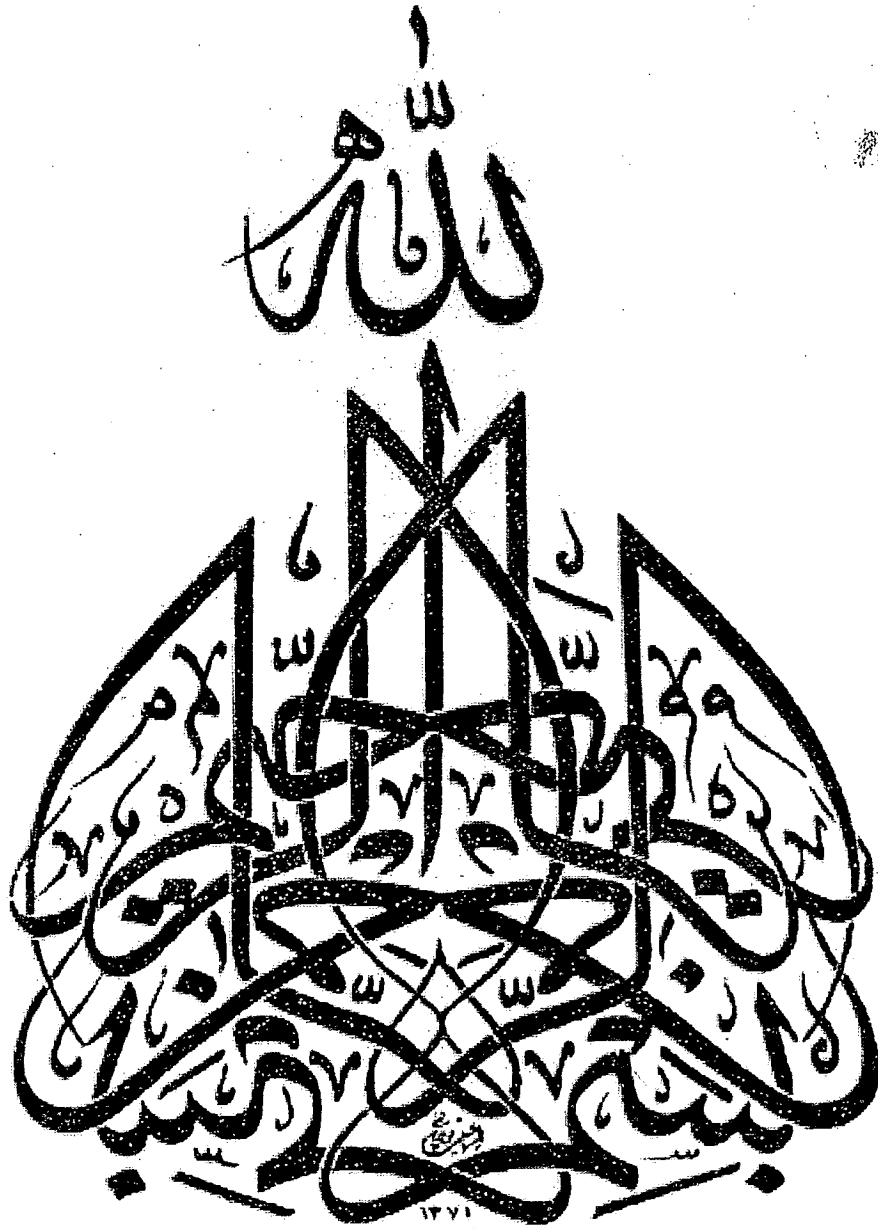




اسکون شد
تاریخ:
ایران:



۱۵۹۰۵۱ - ۲. ۳۱۷۴



دانشگاه اصفهان

دانشکده ادبیات و علوم انسانی

گروه جغرافیا

پایان نامه‌ی دکتری رشته‌ی جغرافیا گرایش ژئومورفولوژی

ارائه الگوی مدیریت ریسک بیابان‌زایی در شرایط عدم قطعیت

استادان راهنما:

دکتر مسعود معیری

دکتر عبدالله سیف

دکتر محمدرضا اختصاصی

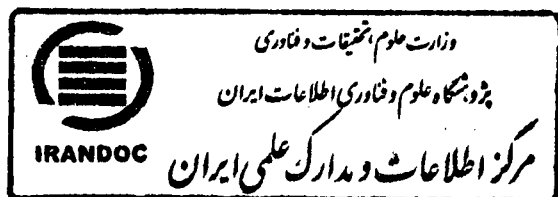
استاد مشاور:

دکتر سعیده کتابی

پژوهشگر:

عادل سپهر

مهر ماه ۱۳۸۹



۱۵۹۰۵۱

۱۳۹۰/۳/۱۸

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و
نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه متعلق
به دانشگاه اصفهان است.



دانشگاه اصفهان
دانشکده ادبیات و علوم انسانی
گروه جغرافیا

پایان نامه دکتری رشته‌ی جغرافیای طبیعی گرایش ژئومورفولوژی
آقای عادل سپهر تحت عنوان

ارائه الگوی مدیریت ریسک بیابان زایی در شرایط عدم قطعیت

در تاریخ ۱۳۸۹/۷/۲۸ توسط هیأت داوران زیر بررسی و با درجه ... عالی ... به تصویب نهایی رسید.

۱- استاد راهنمای اول پایان نامه دکتر مسعود معیری با مرتبه‌ی علمی استادیار
امضاء

۲- استاد راهنمای دوم پایان نامه دکتر عبدالله سیف با مرتبه‌ی علمی استادیار
امضاء

۳- استاد راهنمای سوم پایان نامه دکتر محمدرضا اختصاصی با مرتبه‌ی علمی دانشیار
امضاء

۴- استاد مشاور پایان نامه دکتر سعیده کتابی با مرتبه‌ی علمی استادیار
امضاء

۵- استاد داور اول داخل گروه دکتر حسنعلی غیور با مرتبه‌ی علمی استاد
امضاء

۶- استاد داور دوم داخل گروه دکتر محمدعلی جعفریان با مرتبه‌ی علمی استاد
امضاء

۷- استاد داور اول خارج از گروه دکتر محمدرضا ثروتی با مرتبه‌ی علمی دانشیار
امضاء

۸- استاد داور دوم خارج از گروه دکتر محمد خسروشاهی با مرتبه‌ی علمی استادیار
امضاء

امضای مدیر گروه
امضاء

پاسکزاری

پاس خدایی را سزا است که بشر را به تاج شمع و انفس خرد، مقدار داد و بر تارک آفرینش خویش به حر موجودی به نسبت عقل او، درهای رحمت خود را گشود. درود او بر آخرین فرستاده رحمتش که سالوده اسلام و مسلمانان را بر پایه عشق و دانش قرار داد. سلام و درود خداوند بر هر روان طریقتش که در صدر ایشان را آمد و بشریت علی (ع) است، هم او که فرمود: "من طینی حرفا، هده صیرنی عبدا". من نیز از آنچه که بر من است در ابتدا از اساتید بزرگوار زندگیم، پدر و مادر که تقدیرم که وجودشان برایم به لطف و وجودم برایشان همیشه نبج بوده، توانایی شان رفقا به توانایی رسم، میوشان سپیدی گرفتار تویم سپید باند، آنان که فروغ نگاهشان، گرمی کلاشان، روشنی رویشان سرپایه های جاودانی زندگی من است، خالصانه شکر و قدر دانی نموده و در برابر وجود عزیزشان زانوی ادب بر زمین می نهم و با دلی مالکال از عشق و محبت بردستانشان بوسه می زنم.

از استاد عالیقدر، دکتر محمد حسین رامشت، معلم اخلاق، علم و دانش که همواره چون پدری مهربان، بار بار بهمانی های ارزنده و دلسوزانه خویش، زیند ساز موفقیقت و پیشرفت اینجانب بوده اند و سخاوتمندان اینجانب را به ویژه در مدت تحصیل بدایت نموده اند، شکر و پاسکزاری می نمایم.

دوست بزرگوار و استاد اندیشمند، جناب آقای دکتر محمد رضا اختصاصی، همواره بار بار بهمانی های شمرنش خود را کلاشای تحقیقات اینجانب در گذشته و بویژه در طول انجام رساله دکتری بوده اند. پاس و انفر خود را از این بزرگوار ابراز می دارم.

استاد راهنمای ارجمند و داور، دکتر مسعود معیری در تمام مراحل تحصیل و انجام رساله راهنمایم بوده و همواره مشوق بنده و تمام دانشجویان رشته ژئومورفولوژی بوده اند، از ایشان بیزار پاسکزاریم. از استاد ارجمند آقای دکتر عبداله سیف پاس فراوان دارم، راهنمایی ها و مساعدت های ایشان در پیش برد رساله بسیار شمرنش بود. بر خود واجب می دانم از استادشاور بزرگوار، خانم دکتر سیده کتانی، که سخاوتمندان اینجانب را در طول انجام پژوهش یاری رسانند، قدر دانی نمایم. بی شک بدون راهنمایی های ارزنده ایشان، انجام رساله سخت می نمود.

لازم است از استاد مشاور و دوست ارجمندم در ایتالیا، دکتر کلاودیو زوکا (Claudio Zucca)، که این رساله بارها بهمانی ایشان و کمک های بی شائبه اعضای مرکز تحقیقات بیابان دانشگاه ساساری (NRD) و همکاران تیم Desurvey و LADA, Desert Watch در مدت اقامت ایشان در ایتالیا صورت گرفت، قدردانی نمایم. لذا تشکر وافر خود را از عزیزانی که در ذیل نشان آورده شده است ابراز می نمایم:

Dr. Peir Paolo Roggero, Dr. Salvatore Madrau, Dr. Valeria Petrucci, Dr. Tommi Tervonen, Dr. Hedwig Van Delden, Dr. Boris Yatsalo, Mr. Dmitri Shipilov, Dr. LC Diaz and Dr. George W. Chollar

لازم می دانم سپاس ویژه خود را از پژوهشگر پروریز کوه افکن (Prof. Parviz Koochafkan)، رئیس بخش آب و خاک سازمان فائو (FAO) و مدیر پروژه لادا (LADA) که همکاری های زیادی در انجام پژوهش های اینجانب داشته و دارند ابراز دارم.

داجب می دانم از سرکار خانم مهندس لیلا بخشیده مهر، کارشناس ارشد اداره گل منابع طبیعی اصفهان که در تمام مراحل انجام رساله یاریگر اینجانب بوده اند قدردانی نمایم. از جناب آقای بهرام انزوی، کارشناس ارشد کارخانجات صنعت الکترونیک ایران (صایران) در اصفهان که در مدلسازی های فازی، راهبانی و کمک های ایشان بسیار راجحش بود، تشکر می نمایم.

سپاس فراوان خود را از دوست و همکاران بزرگوار، جناب آقای دکتر یوسف قبری و جناب آقای دکتر داریوش رحیمی که برادراوند در طول تحصیل و پژوهش تحقیقات رساله همراه اینجانب بوده اند ابراز می نمایم. بیچگاه خوبی های این بزرگواران فراموش نخواهد شد. از دوستان عزیزم، جناب آقای دکتر حمید صابری و دکتر میرحسین موسوی که همواره خوبی هایشان شامل حال اینجانب بوده است قدردانی می نمایم.

دربیان از کلیه سروران و عزیزانی که همواره مرا همراهی و عنایات و الطاف خود داشته اند قدردانی نموده، تندرستی و بهر روزی روز افزونشان را در گذرگاه زمان از خداوند متعال مسالت دارم.

عادل پسر

اصفهان / تابستان ۱۳۸۹

”باسمه تعالی“

از ابتدای این سفر سرد، در بن بست های بی حساب، در حرف های بی جواب، در محطه های که نمی دانستم کد امین دست بی ادعا دستم
رامی گیرد.

اگر در این دبدری، بودی مادر

اگر در این همه گذشتن های آب از سر، بودی پدر

چگونه مشق های خط خورده ام اعتبار می یافت

و من باز هم از ریمان های سیاه و سفید می ترسیدم، حالاکه تا اینجا رسیده ام اعتراف می کنم

این همه راندیون و ستان پر صلابت پدر و نفس های گرم مادرم می دانم

فانوس نجابتان تنها چراغ تاریکی این کوجه های بی انتهاست و دعای خیر شمار پرواز من برای رسیدن به فردا است.

و اکنون این بهانه است کوچک برای تقدیم به:

پدر و مادر عزیز و مهربانم، هم آنان که فیض وجودشان مشق عشق زندگی ام است.

باشد که سایه مهرشان در پرتو خورشید حق، همواره پایدار و مستدام باشد.

”انشاء الله“

و تقدیم به آنانکه دوستان دارم و همیشه بایادشان دوست داشتنی رامی آموزم.

چکیده

روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه به دو گروه روش‌هایی که مبتنی بر رتبه‌بندی گزینه‌ها است و به روش‌های رتبه‌بندی^۱ شناخته می‌شوند مانند AHP و تاپسیس، و روش‌هایی که لزوماً به رتبه‌بندی گزینه‌ها منتهی نمی‌شود و بر اساس روابط رتبه- برتری است و به روش‌های غیر رتبه‌ای یا نارته‌ای^۲ معروفند و از آن جمله می‌توان به انواع روش‌های الکترا و پراموسه اشاره نمود. اما مسأله قابل تأمل وجود احتمال، عدم اطمینان و ریسک در اولویت‌بندی شاخص‌ها و معیارها و تردید در تصمیم‌گیری‌ها است. در گزینه‌های طبیعی و از جمله تعیین شاخص‌های بیابان‌زایی با عدم قطعیت مواجه هستیم. در چنین شرایطی می‌توان از تئوری فازی، تئوری دمستر- شفر و آنالیز مقبولیت چند معیاره تصادفی (SMAA)، بهره جست. این روش‌ها این امکان را فراهم می‌کند تا با انتخاب و طبقه‌بندی شاخص‌ها در شرایطی که با اطلاعات مبهم و غیر دقیق روبرو هستیم، همراه با تلفیق روش‌های تصمیم‌گیری به راه‌حل بهینه دست یابیم. این رساله، با هدف بررسی شاخص‌های مؤثر در بیابانی شدن اراضی به منظور مدیریت ریسک بیابان‌زایی، به برنامهریزی و تصمیم‌گیری، در شرایطی می‌پردازد که آگاهی از تمامی جنبه‌های بیابانی شدن، عوامل مختلف و نگرش‌های متفاوت در نقش شاخص‌ها، موجب پیچیدگی اطلاعات و بروز عدم قطعیت در قضاوت‌ها، اولویت‌بندی و تصمیم‌گیری شده و برنامهریزی آینده را به منظور تبیین روش‌ها و اقدامات بازدارنده در قالب مدیریت ریسک بیابان‌زایی با عدم اطمینان همراه می‌سازد. در این رساله، در چارچوب اهداف پروژه بین‌المللی DesertWatch که به منظور طراحی سیستمی برای تعیین شاخص‌های بیابان‌زایی جهت پایش و نظارت بر روند بیابان‌زایی اجرا شده است، به مسأله عدم قطعیت در اولویت‌بندی، انتخاب و رتبه‌بندی شاخص‌های بیابانی شدن اراضی پرداخته شده است. در همین راستا، این پژوهش در سه کشور اجرای فاز دوم پروژه (برزیل، موزامبیک و پرتغال) صورت گرفته است. به طور کلی این رساله می‌کوشد تا با بکارگیری روش‌های SMAA و MAUT، میزان عدم قطعیت را در اوزان‌بندی و اولویت‌بندی گزینه‌های (شاخص‌های) بیابان‌زایی، به منظور الگوی مدیریت ریسک بیابانی شدن در قالب پروژه بین‌المللی DesertWatch (۲۰۰۵-۲۰۱۰) مورد بررسی قرار دهد. در این پژوهش به کمک تئوری فازی برای اطلاعات موجود، مدل مناسب برآزش و در ضمن، بنابر اطلاعات جمع‌آوری شده یک مدل سلسله‌مراتبی از مسئله تدوین شده است. با مطالعه اطلاعات و روابط موجود روش تصمیم‌گیری مناسب انتخاب و مدل آن پیاده‌سازی و حل گردید. در استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری از دو الگوی رتبه‌ای و نارته‌ای استفاده شده است. الگوریتم تاپسیس برای حالت رتبه‌ای و الگوریتم الکترا به عنوان روشی نارته‌ای بکار رفته است. در بررسی شرایط عدم قطعیت، از روش کار SMAA و تکرارپذیری‌های مونت‌کارلو بهره گرفته شده است. نهایتاً یک سامانه شاخص‌های مؤثر در بیابان‌زایی و الگوی مدیریت ریسک بیابان‌زایی تهیه گردید.

واژه‌های کلیدی: SMAA، MCDM، MAUT، بیابان‌زایی، مدیریت ریسک، عدم قطعیت.

^۱ - Ranking Methods

^۲ - Outranking Methods

فهرست مطالب

عنوان

صفحه

فصل اول: تعاریف و کلیات

۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- اهداف پژوهش	۴
۱-۲-۱- هدف اصلی	۴
۲-۲-۱- اهداف فرعی	۴
۳-۱- فرضیات رساله	۵
۱-۳-۱- فرضیه اصلی	۵
۲-۳-۱- فرضیه فرعی	۵
۴-۱- پیشینه پژوهش	۵

فصل دوم: مباحث نظری و ادبیات پژوهش

۱-۲- بیابان‌زایی	۹
۲-۲- فرآیندهای بیابان‌زایی	۱۲
۳-۲- شاخص‌های ارزیابی بیابانی شدن	۱۴
۴-۲- موانع و محدودیت‌های مقیاس‌های زمانی و مکانی در انتخاب شاخص‌ها	۱۴
۱-۴-۲- مقیاس‌های مکانی	۱۴
۲-۴-۲- مقیاس‌های زمانی	۱۵
۵-۲- انواع شاخص‌های ارزیابی بیابان‌زایی از نظر ماهیت	۱۶
۱-۵-۲- شاخص‌های کیفی (نشان‌دهنده وضعیت)	۱۶
۲-۵-۲- شاخص‌های فشار	۱۷
۳-۵-۲- شاخص‌های واکنشی و پاسخ‌دهنده	۱۷
۴-۵-۲- شاخص‌های محرک	۱۸
۵-۵-۲- شاخص‌های اثرات (اثرات تخریب و بیابان‌زایی)	۱۸
۶-۲- استفاده از چارچوب نیروهای پیش‌برنده-فشار-وضعیت موجود-اثر-واکنش (پاسخ) در بیابان‌زایی	۱۹
۷-۲- تعریف شاخص‌های تلفیقی (ترکیبی)	۲۲
۸-۲- راهنمای ترکیب شاخص‌ها	۲۳
۹-۲- راهنمای عمومی برای ارزیابی زمین	۲۳

۲۴	۱۰-۲- ارزیابی نیمه کمی (کیفی-کمی).....
۲۵	۱۱-۲- ریسک و مدیریت ریسک.....
۲۸	۱۲-۲- فرایند تصمیم‌گیری.....
۳۱	۱۳-۲- روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM).....
۳۳	۱-۱۳-۲- روش‌های مقدماتی.....
۳۳	۲-۱۳-۲- تجزیه و تحلیل موافقین (pros) و مخالفین (cons).....
۳۴	۳-۱۳-۲- روش‌های بزرگنمایی و کوچکنمایی.....
۳۴	۴-۱۳-۲- روش‌های عاطفی (ربط دهنده) و جدا سازنده.....
۳۴	۵-۱۳-۲- روش ترتیب الفبایی.....
۳۵	۱۴-۲- روش‌های MAUT.....
۳۶	۱-۱۴-۲- تکنیک ساده رتبه‌بندی چند شاخصه‌ای (SMART).....
۳۷	۲-۱۴-۲- فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP).....
۳۹	۱۵-۲- روش‌های نارتبه‌ای (رتبه- برتری) (Outranking).....
۴۰	۱-۱۵-۲- روش‌های الکترا (ELECTRE).....
۴۱	۲-۱۵-۲- روش‌های پرامسه (PROMETHE).....
۴۴	۱۶-۲- روش مدلسازی بصری GAIA.....
۴۴	۱۷-۲- تصمیم‌گیری گروهی.....
۴۷	۱۸-۲- آنالیز حساسیت (Sensitivity Analysis).....

فصل سوم: عدم قطعیت، تصمیم‌گیری در شرایط عدم قطعیت

۴۹	۱-۳- نظریه‌ی تصمیم.....
۵۰	۲-۳- مراحل نظریه‌ی تصمیم.....
۵۲	۳-۳- انواع شرایط تصمیم‌گیری.....
۵۳	۴-۳- تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان.....
۵۴	۱-۴-۳- معیار حداکثر حداکثر.....
۵۴	۲-۴-۳- معیار حداکثر حداقل.....
۵۴	۳-۴-۳- معیار احتمالات مساوی.....
۵۵	۴-۴-۳- معیار واقع‌گرایی.....

۵۵	۳-۴-۵- معیار حداقل حداکثر غبن (پشیمانی)
۵۵	۳-۵- انواع عدم اطمینان
۵۷	۳-۶- تأثیر عدم اطمینان در رتبه‌بندی و وزن نهایی گزینه‌های تصمیم
۵۸	۳-۷- عدم قطعیت (Uncertainty)
۶۰	۳-۸- تئوری مطلوبیت چند شاخصه (MAUT) و عدم قطعیت
۶۱	۳-۹- روش‌های مبتنی بر منطق فازی
۶۲	۳-۹-۱- تعریف مجموعه فازی
۶۲	۳-۹-۲- نمایش مجموعه‌های فازی
۶۳	۳-۹-۳- خواص مجموعه فازی
۶۴	۳-۹-۲- اصول مجموعه‌های فازی
۶۷	۳-۹-۳- تابع عضویت مثلثی
۶۸	۳-۹-۴- تابع عضویت ذوزنقه‌ای
۶۸	۳-۹-۵- استفاده از متغیرهای کلامی
۶۹	۳-۹-۶- عملیات ریاضی بر روی اعداد فازی
۷۱	۳-۹-۷- نظریه‌ی امکان و احتمال

فصل چهارم: مواد و روش‌ها

۷۴	۴-۱- پروژه DesertWatch (۲۰۰۴-۲۰۱۰)
۷۵	۴-۱-۱- اهداف پروژه
۷۷	۴-۲- مدل تاپسیس (TOPSIS)
۷۹	۴-۳- روش تاپسیس فازی
۸۲	۴-۴- مواد و روش
۸۲	۴-۴-۱- روش کار
۹۰	۴-۴-۲- روش الکترا (ELECTRE)
۹۴	۴-۴-۳- روش VIP جهت رتبه‌بندی گزینه‌ها و برآورد میزان پشیمانی
۹۶	۴-۴-۴- آنالیز مقبولیت چند معیاره تصادفی (SMAA)
۱۰۵	۴-۴-۵- شبیه‌سازی
۱۰۵	۴-۴-۶- روش مونت-کارلو (Monte Carlo method)

۷-۴-۴- تکنیک شبیه‌سازی.....	۱۰۷
۸-۴-۴- دقت محاسبات.....	۱۰۸
۹-۴-۴- موضوعات (پیامدهای) پیچیده.....	۱۰۸

فصل پنجم : نتایج پژوهش، بحث و نتیجه گیری، ارائه الگوی مدیریت و ریسک

۵-۱- نتایج مطالعات رتبه‌بندی و اولویت‌بندی شاخص‌ها بر اساس روش تاپسیس.....	۱۱۰
۵-۱-۱- نتایج رتبه‌بندی شاخص‌ها با الگوریتم تاپسیس.....	۱۱۰
۵-۱-۲- نتایج رتبه‌بندی با الگوریتم فازی تاپسیس (FTOPSIS).....	۱۱۶
۵-۲- رتبه‌بندی شاخص‌ها با VIP و تخمین میزان Regret.....	۱۱۹
۵-۳- ارزیابی نتایج بدست آمده از روشهای SMAA.....	۱۲۲
۵-۳-۱- بحث درباره الگوریتم کار SMAA و محاسبه رتبه قابل قبول و برآورد اوزان مرکزی.....	۱۲۲
۵-۴- نتایج تأثیر تکرارهای شبیه‌سازی در ثبات وزن گزینه‌های تصمیم.....	۱۳۳
۵-۵- نتایج نهایی آزمون آنالیز تصادفی.....	۱۳۴
۵-۶- الگوی مدیریت ریسک.....	۱۴۳
منابع و مآخذ.....	۱۴۵

فهرست شکل ها

عنوان

صفحه

- شکل ۱-۲: ساختار سلسله مراتبی ارزیابی بیابانی شدن (بیابان‌زایی) ۱۲
- شکل ۲-۲: مهمترین فرایندهای بیابان‌زایی از دیدگاه فائو (۱۹۸۴) ۱۳
- شکل ۳-۲: شمای مدل چرخشی عوامل و اثرات مستقیم، ثانویه و نهائی مؤثر بیابان‌زایی ۲۱
- شکل ۴-۲: شناخت و ارزیابی ریسک - فرایند مدیریت ریسک ۲۷
- شکل ۵-۲: مراحل مدیریت ریسک و مدیریت بحران ۲۸
- شکل ۶-۲: جدول تصمیم ۳۲
- شکل ۱-۳: انواع شرایط تصمیم‌گیری ۵۳
- شکل ۲-۳: رابطه انحراف معیار نتایج شبیه‌سازی و عدم اطمینان عناصر ماتریس تصمیم ۵۸
- شکل ۳-۳: مجموعه فازی مکمل \tilde{A} ۶۳
- شکل ۴-۳: اشتراک دو مجموعه فازی \tilde{A} و \tilde{B} ۶۳
- شکل ۵-۳: اجتماع دو مجموعه فازی \tilde{A} و \tilde{B} ۶۴
- شکل ۶-۳: هسته مجموعه فازی \tilde{A} ۶۵
- شکل ۷-۳: برش Aa در مجموعه فازی \tilde{A} ۶۵
- شکل ۸-۳: الف: مجموعه فازی محدب \tilde{A} ب؛ مجموعه فازی غیرمحدب \tilde{B} ۶۶
- شکل ۹-۳: مجموعه فازی نرمال (الف) و غیرنرمال (ب) ۶۶
- شکل ۱۰-۳: عدد فازی مثلثی (TFN) (a,b,c) ۶۷
- شکل ۱۱-۳: عدد فازی ذوزنقه‌ای (a,b,c,d) ۶۸
- شکل ۱۲-۳: تبدیل متغیرهای کلامی به اعداد فازی ۶۹
- شکل ۱۳-۳: رابطه جمع ($\tilde{B} + \tilde{A}$) بین دو مجموعه فازی \tilde{A} و \tilde{B} ۷۰
- شکل ۱۴-۳: حداقل مجموعه فازی (الف) و حداکثر مجموعه فازی (ب) ۷۱
- شکل ۱-۴: مدل پیشنهادی پروژه DesertWatch ۷۶
- شکل ۲-۴: مراحل انجام کار ۸۷

- شکل ۳-۴: الگوریتم شبیه سازی تعیین وزن گزینه‌ها در شرایط عدم اطمینان ۹۵
- شکل ۴-۴: دامنه وزن محتمل مربوط به یک مسئله ۳ معیاره ۹۸
- شکل ۴-۵: دامنه وزن محتمل یک مسئله ۳ معیاره با محدودیت بر w_1 ۱۰۲
- شکل ۴-۶: دامنه وزن محتمل یک مسئله ۳ معیاره با رتبه‌بندی کامل وزن‌ها ۱۰۳
- شکل ۴-۷: یک نمونه طراحی توصیفی به روش SMAA-O ۱۰۴
- شکل ۵-۱: رتبه‌بندی شاخص‌ها با الگوریتم الکترا در VIP ۱۲۰
- شکل ۵-۲: رتبه‌بندی شاخص‌ها در VIP ۱۲۱
- شکل ۵-۳: توابع توزیع احتمالی برای مقادیر ۳ پروفیل که با توزیع گوس برازش داده شده‌اند ۱۲۵
- شکل ۵-۴: رتبه مقبول هر گزینه (Rank Acceptability) با روش SMAA III ۱۲۸
- شکل ۵-۵: مقایسات زوجی بین شاخص‌ها (Pair Wise) با SMAA III ۱۳۰
- شکل ۵-۶: محاسبه شاخص مقایسه‌ناپذیری (Incomparability Index) با روش SMAA III ۱۳۲
- شکل ۵-۷: گروه‌بندی شاخص‌ها با روش SMAA TRI (الف) ۱۳۵
- شکل ۵-۷: رتبه‌بندی شاخص‌ها با روش SMAA TRI (ب) ۱۳۶
- شکل ۵-۸: رتبه‌بندی شاخص‌ها با روش SMAA III و تعیین رتبه قابل قبول ۱۳۸
- شکل ۵-۹: رتبه قابل پذیرش (مطلوب) برای هر گزینه (Rank Acceptability) بر اساس روش SMAA III ۱۴۱
- شکل ۵-۱۰: محاسبه بردار وزن مرکزی شاخص‌ها با استفاده از SMAA III ۱۴۲
- شکل ۵-۱۱: الگوی مدیریت ریسک با توجه به رتبه‌بندی شاخص‌ها ۱۴۴

فهرست جدول ها

صفحه	عنوان
۲۵.....	جدول ۱-۲: ارزیابی نیمه کمی (کمی-کیفی) فرآیند فرسایش شیاری.....
۲۵.....	جدول ۲-۲: ارزیابی نیمه کمی فرآیند فرسایش های شیاری و آبراهه ای (گالی).....
۵۱.....	جدول ۱-۳: شکل کلی جدول بازده.....
۷۷.....	جدول ۱-۴: خروجی های پروژه برای چهار کشور (پرتغال، ایتالیا، یونان و ترکیه).....
۸۳.....	جدول ۲-۴: دامنه اهمیت و برتری برای شاخص های مطالعاتی.....
۸۴.....	جدول ۳-۴: دامنه امتیازات استفاده از RS در پایش و ارزیابی.....
۸۶.....	جدول ۴-۴: شاخص های DesertWatch و درجه اهمیت هر شاخص به همراه پاسخ تصمیم گیرندگان...۸۶
۸۸.....	جدول ۵-۴: مرزهای فازی (اعداد فازی مثلثی) برای دامنه امتیازات معیار اهمیت.....
۸۹.....	جدول ۶-۴: اعداد فازی (مرزهای فازی مثلثی) برای معیار اهمیت در شاخص های مطالعاتی.....
۱۱۴.....	جدول ۱-۵: نتایج اولویت بندی شاخص ها با روش تاپسیس.....
۱۱۷.....	جدول ۲-۵: رتبه بندی شاخص ها براساس مرزهای فازی و متغیرهای فازی شده (TFN) با FTOPSIS.....
۱۱۸.....	جدول ۳- ۵ : کلاس بندی مرزهای اهمیت شاخص ها با توجه به معیارهای ارزیابی در FTOPSIS.....
۱۲۴.....	جدول ۴-۵: طبقات در نظر گرفته شده برای رتبه بندی با SMAA TRI.....

پیشگفتار:

انسان، موجود هوشمند طبیعت است که برای رسیدن به اهداف خود، برنامه‌ریزی می‌کند. به همین جهت از اطلاعات حاصل از تجربیات موجود در زندگی خود و دیگران استفاده نموده و از توانایی‌های ذهنی خویش برای نظم بخشیدن و اولویت‌بندی این اطلاعات استفاده می‌کند. انسان در زندگی روزمره این اطلاعات را برای درک بیشتر محیط پیرامون خود، یادگیری مطالب جدید و برنامه‌ریزی برای آینده به کار می‌برد. به این طریق وی از توانایی استدلال، براساس مشاهدات برای نیل به اهداف خود استفاده می‌کند. البته به دلیل محدودیت قدرت ادراک انسان از جهان خارج و نیز محدودیت قدرت استدلال جامع و عمیق، وی با عدم قطعیت و عدم حتمیت مواجه است: عدم حتمیت در رابطه با کفایت اطلاعات و عدم قطعیت در رابطه با جامعیت استنتاجات خود.

از لوازم عدم حتمیت امکان وجود خطا در رفتار انسان است زیرا وی معمولاً فاقد اطلاعات جامع و همه جانبه از محیط پیرامون خود است. انسان برای بقاء و ادامه‌ی حیات خود علی‌القاعده با اموری نظیر تصمیم‌گیری، جمع‌آوری اطلاعات، تجزیه و تحلیل اطلاعات و پیش‌بینی و آینده‌نگری امور و حوادث مواجه است. در تمام امور فوق انسان از اطلاعات گذشته و حال برای نیل به اطلاعاتی که در دسترس نیست استفاده می‌کند. بدیهی است که فقدان اطلاعات کامل، منجر به عدم حتمیت می‌گردد. لیکن فعل و انفعال و اثر متقابل اطلاعات و عدم حتمیت معیاری برای میزان پیچیدگی است. به عنوان مثال رانندگی با اتومبیل، یک نمونه از تجربه‌ی عملی روزمره از مسئله‌ی پیچیدگی است. همه ما در پیچیدگی نسبی رانندگی توافق داریم. مضاف بر آن رانندگی با ماشین‌های دنده‌ای از رانندگی با اتومبیل‌های اتوماتیک پیچیده‌تر است، زیرا انسان هنگام رانندگی با اتومبیل‌های دنده‌ای به اطلاعات بیشتری مانند: دور موتور در دقیقه و چگونگی استفاده از کلاچ و دنده نیازمند است. بنابراین به دلیل نیاز به اطلاعات بیشتر در هنگام رانندگی، کار با اتومبیل‌های دنده‌ای (بدون اتوماتیک) مشکل‌تر و پیچیده‌تر است. این در حالی است که پیچیدگی رانندگی دربرگیرنده‌ی عدم حتمیت در وقوع بسیاری از حوادث و امور غیرقابل پیش‌بینی نیز هست. مثلاً راننده دقیقاً نمی‌داند چه زمانی باید ترمز کرده و توقف کند تا دچار حادثه‌ی غیرمترقبه نشود. هر اندازه درجه و میزان عدم حتمیت افزایش یابد - مثلاً در ترافیک سنگین فاصله رانندگی در جاده‌های غیر آشنا - پیچیدگی اهداف نیز افزایش می‌یابد. بنابراین، به مرور ادراکات ما از پیچیدگی در رابطه با دانسته‌ها و ندانسته‌ها همواره افزایش می‌یابد. در اینجا مهم‌ترین مسأله‌ای که در پیش روی ماست، چگونگی تحت کنترل درآوردن پیچیدگی امور و مسائل گوناگون است. بدین منظور برای نیل به این امور مهم بایستی از ابزارهای ساده‌سازی از طریق مصالحه بین اطلاعات در دسترس و میزان عدم حتمیت قابل قبول استفاده کرد.

آشنائی و تسلط بر علم و هنر تصمیم‌گیری از جمله پیش‌نیازهای بسیار مهم مطالعات و تحقیقات آینده‌پژوهی، مفید و اثر بخش است. بی‌تردید هدف نهائی از انجام چنین پروژه‌هایی، رسیدن به درکی عمیق‌تر و بهتر برای تطبیق اقدام‌ها با یکدیگر و حتی تطبیق اقدام‌ها با عدم اقدام است. اقدام‌هایی که نهایتاً در قالب برنامه‌ها و طرح‌های مشخص و منسجم تدوین و پیاده می‌شوند، اصولاً باید بر پایه یک روش نظام‌مند، علمی و معتبر، شناسایی، ارزیابی و انتخاب شوند. اگرچه گاهی اوقات در کنار اصطلاحات و مفاهیمی مانند تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی، قیدهایی مانند تحت شرایط عدم قطعیت اضافه می‌شوند، اما باید اذعان کرد که تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در محیط‌های سرشار از آرامش، سکون و قطعیت کامل، اگر نگوییم کاملاً بی‌معنی، اما غیر واقع بینانه است. از سوی دیگر اکثر مسائل و چالش‌هایی که فراروی

تصمیم‌گیران و برنامه‌ریزان قرار می‌گیرد، ماهیتی چند هدفی دارند که این خود بر دشواری‌های تحلیلی می‌افزاید. در واقع بسیاری از ساده‌سازی‌های گذشته، مثلاً به این صورت که در یک تصمیم مشخص فقط یک شاخص و معیار مهم است که باید کمینه یا بیشینه شود، امروزه قابل قبول نبوده و ضروری است که برای مواجهه هر چه بیشتر با شرایط واقعی، از روش‌ها و رویکردهای توسعه‌یافته‌تر بهره برد. این روش‌ها نگاهی جامع‌تر به موضوعاتی مانند تعدد آینده‌ها، تعدد اهداف، تغییر طرز تلقی نسبت به ریسک، و از همه مهم‌تر موازنه‌های اجتناب‌ناپذیر دارند.

این رساله، با هدف بررسی شاخص‌های مؤثر در بیابانی شدن اراضی به منظور مدیریت ریسک بیابان‌زایی، به برنامه‌ریزی و تصمیم‌گیری، در شرایطی می‌پردازد که آگاهی از تمامی جنبه‌های بیابانی شدن، عوامل مختلف و نگرش‌های متفاوت در نقش شاخص‌ها، موجب پیچیدگی اطلاعات و بروز عدم قطعیت در قضاوت‌ها، اولویت‌بندی، تصمیم‌گیری شده و برنامه‌ریزی آینده را به منظور تبیین روش‌ها و اقدامات بازدارنده در قالب مدیریت ریسک بیابان‌زایی با عدم اطمینان همراه می‌سازد.

در این رساله، در چارچوب اهداف پروژه بین‌المللی DesertWatch که به منظور طراحی سیستمی برای تعیین شاخص‌های بیابان‌زایی جهت پایش و نظارت بر روند بیابان‌زایی اجرا شده است و با توجه به اینکه پژوهشگر رساله از اعضای تحقیقاتی تیم مذکور در اروپا می‌باشد، به مسأله عدم قطعیت در اولویت‌بندی، انتخاب و رتبه‌بندی شاخص‌های بیابانی شدن اراضی پرداخته شده است. لذا این پژوهش در سه کشور (برزیل، موزامبیک و پرتغال) که فاز اجرایی دوم پروژه محسوب می‌شد، صورت گرفته است.

نتایج این پژوهش می‌تواند راهگشای تدوین مدل منطقی به منظور پایش و مدیریت ریسک بیابان‌زایی در ایران می‌باشد. از آنجا که بیشتر روش‌های ارزیابی، پایش و مدیریت بیابان‌زایی در اروپا نظیر¹ MEDALUS،² MEDACTION،³ DESERTLINKS،⁴ MODULUS،⁵ MODMED،⁶ DESURVEY و نیز روش‌های صورت گرفته در ایران در قالب مدل‌های⁷ JCD،⁸ و مدل ایرانی ارزیابی بیابان‌زایی⁹ (IMDPA) با ابهام در رتبه‌بندی و اولویت‌بندی شاخص‌ها همراه می‌باشند و یا به عبارتی از چارچوبی منطقی در برآورد عدم قطعیت تصمیم‌گیری برخوردار نیستند، این رساله از آنجا که امکان مطالعه شرایط عدم قطعیت را در رتبه‌بندی و اولویت‌بندی شاخص‌ها فراهم آورده است، می‌تواند زمینه‌ساز بررسی و تدوین روشی جدید و اصلاح روش‌های ارائه شده به منظور مدیریت ریسک، ارزیابی و پایش بیابان‌زایی برای ایران باشد.

¹ - Mediterranean Desertification and Land Use

² - Policies for Land Use to Combat Desertification

³ - Modeling Mediterranean Ecosystem Dynamics

⁴ - Iranian Classification of Desertification

⁵ - Iranian Model for Desertification Potential Assessment

فصل اول

تعاریف و کلیات

۱-۱- مقدمه

بیابان‌زایی (یا بطور صحیح‌تر، بیابانی شدن اراضی)، به عنوان یکی از نمودهای تخریب اراضی و از جمله خطرات طبیعی^۱ می‌باشد، که در دهه‌های اخیر با رشد روز افزون جمعیت در جهان و بویژه در کشورهای در حال توسعه به عنوان خطری که زندگی ساکنین مناطق مستعد بیابان‌زایی را مخصوصاً در مناطق خشک، نیمه‌خشک و خشک نیمه مرطوب تهدید می‌کند، به عنوان بلیه طبیعی^۲ مطرح گردیده است.

امروزه با دخالت‌های بشر در طبیعت و مدیریت‌های غیر اصولی وی در استفاده از منابع طبیعی، شاهد مطرح شدن بیابان‌زایی انسانی^۳ و بیابان‌زایی تکنوژنیک^۴ (بیابانی شدن در اثر رشد فن‌آوری و صنعتی شدن) هستیم.

لذا بیان پدیده بیابانی شدن که یکی از پیامدهای تخریب اراضی است با عنوان خطر محیطی^۵ نقش انسان را در توسعه و شدت و همچنین کنترل آن نمایان‌تر می‌سازد. پیامدهای ناشی از بیابانی شدن، هم‌چون از بین رفتن اراضی بارور، کاهش زیست‌توده (بیوماس) در جنگلها، مراتع و دشت‌های حاصل‌خیز، افت سطح آب‌های

1 - Natural Hazards

2 - Natural Disaster

3 - Anthropogenic Desertification

4 - Techno-genic desertification

5 - Environmental Hazards

زیرزمینی و کاهش آب‌های سطحی، شور شدن اراضی و کاهش کیفیت منابع آبی، خسارات غیر قابل جبرانی به همراه دارد. بنابراین ارائه راهکارهای مدیریتی، تدوین برنامه‌های بلندمدت کنترل بیابان‌زایی، اجرای طرح‌های آمایش سرزمین و توسعه پایدار بیش از پیش ضروری به نظر می‌رسد. ارائه راهکارهای مدیریتی باید به گونه‌ای باشد که بتوان همواره بیابانی شدن را به عنوان یک خطر طبیعی - محیطی مطرح نمود و به عبارت دیگر فعالیت‌ها باید در قالب مدیریت ریسک^۱ یعنی قبل از وقوع خسارات جانی و مالی و تبدیل خطر به بلیه معطوف گردد. بنابراین باید مدیریت ریسک مقدم بر مدیریت بحران^۲ که در زمان مطرح شدن بلايا و خسارات جانی و مالی است، باشد. یکی از روش‌های بکار رفته در مدیریت ریسک بیابان‌زایی، استفاده از سامانه‌های پیش‌آگاهی^۳ است که لازمه آن گسترش مدل‌های ارزیابی و به دنبال آن ایجاد سامانه‌های شاخص‌های بیابان‌زایی^۴، جهت تبیین سامانه پشتیبان تصمیم‌گیری^۵ می‌باشد. جهت تدوین روش‌های ارزیابی بیابان‌زایی و تهیه نقشه‌های بیابانی شدن (اعم از جنبه‌های مختلف، نقشه، وضعیت و خطر) و تدوین طرح‌ها و برنامه‌های کنترل بیابانی شدن، نیازمند شناسایی فرایندهای بیابان‌زا، عوامل مؤثر در توسعه این فرایندها و معیارها و شاخص‌های مؤثر در روند بیابان‌زایی می‌باشیم.

اما آنچه در تصمیم‌گیری مهم است این است که چطور باید معیارها و شاخص‌های بیابان‌زایی، انتخاب و جهت ارزیابی امتیاز و وزن‌دهی گردند، به گونه‌ای که مورد توافق همه کارشناسان و صاحب‌نظران بوده و بتواند تصویری دقیق و گویا از وضعیت بیابان‌زایی را نشان دهد. محدودیت عقل و تفکر انسانی در تصمیم‌گیری‌های ناشی از مسائل گوناگون محیط و لحاظ نمودن همزمان تمامی جوانب و زوایای مساله مورد تصمیم‌گیری از یک طرف و پیچیدگی ذاتی بسیاری از محیط‌های تصمیم‌گیری در جهان امروز از طرف دیگر، بهره‌گیری از افراد مختلف را با مشاغل، تخصص‌ها، تجربیات، سوابق و دیدگاه‌های علمی گوناگون، در عرصه تصمیم‌گیری، بیش از پیش ضروری می‌نماید.

لکن در کنش متقابل و رو در رو این افراد، ممکن است کیفیت تصمیم‌گیری دستخوش تغییر شود، لذا تصمیم‌گیری عقلایی همراه با سیستم کنترل به منظور دستیابی به تصمیمات سیستماتیک، دقیق و جامع و کامل، نیاز به روش‌هایی دارد که تصمیمات به بهترین وجه ممکن صورت گیرد. روش‌هایی نظیر روش دلفی^۶، تکنیک

1 - Risk Management

2 - Crisis Management

3- Early Warning Systems

4 - Desertification Indicators System

5 - Decision Support System

6 - Delphi Method

گروه اسمی^۱ و توفان مغزی^۲، بسیاری از مشکلات و مسائل تصمیم‌گیری گروهی را حل کرده‌اند، لیکن هر یک با صرف زمان و هزینه‌های زیادی همراه هستند.

از طرفی نیز عمده عملکرد این روش‌ها به مرحله انتخاب و حداکثر تعیین اولویت‌ها در فرایند تصمیم‌گیری مربوط است. روشهای تصمیم‌گیری چند شاخصه زیادی به منظور ارزیابی اوزان برای شاخص‌های موجود در یک تصمیم و انتخاب گزینه برتر توسعه یافته‌اند، که از این میان می‌توان به روش‌هایی نظیر روش آنتروپی^۳، روش کمترین مجذورات وزین شده^۴ و فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)^۵ اشاره کرد (اصغرپور، ۱۳۸۵).

تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM)^۶ شامل یک سری از تکنیک‌ها از جمله جمع وزن‌دهی یا تحلیل‌های همگرایی است که اجازه می‌دهد، طیفی از معیارهای وابسته به یک مبحث امتیازدهی و سپس بوسیله کارشناسان و گروه‌های ذینفع رتبه‌بندی شوند (هیگز، ۲۰۰۶)^۷. تصمیم‌گیری چند معیاره بر یک فرآیند، دادن ارزش به گزینه‌هایی که بوسیله چند معیار ارزیابی شده‌اند، دلالت دارد. تصمیم‌گیری چند معیاره می‌تواند به دو طبقه وسیع زیر تقسیم شود: تصمیم‌گیری چند شاخصه (Multi-Attributes) و تصمیم‌گیری چند هدفه (Multi-Objective). اگر مساله مورد ارزیابی، یک مجموعه محدود از گزینه‌ها به منظور انتخاب بهترین آنها بر اساس وزن‌های مربوط به ویژگی‌های آن گزینه‌ها باشد، این مساله یک تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) می‌باشد. تصمیم‌گیری چند هدفه (MODM) به انتخاب بهترین گزینه‌ها بر مبنای یک سری اهداف کم و بیش ناسازگار سروکار دارد (فونا و مینوا، ۲۰۰۵)^۸.

تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره تا درجه زیادی فضایی هستند. در واقع معیارها در داخل فضا میان تعداد زیادی از مسائل تصمیم‌گیری، متفاوت هستند (مالزوسکی، ۱۹۹۹)^۹. بنابراین در یک تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌توان از روش‌هایی مانند روش دلفی برای گزینش معیارهای مناسب برای تصمیم‌گیری استفاده کرد و از روش‌هایی مانند AHP یا تاپسیس برای وزن‌دهی به این معیارها و نهایتاً تعیین درجه اهمیت گزینه‌های مورد تصمیم‌گیری در مساله مورد نظر بهره برد. به طور کلی روش‌های MADM به دو گروه روش‌هایی که مبتنی بر رتبه‌بندی گزینه‌ها است و به روش‌های رتبه‌بندی^{۱۰} شناخته می‌شوند مانند AHP و تاپسیس، و روش‌هایی که لزوماً

1 - Nominal Group Method

2 - Brain Storming Method

3 - Entropy Method

4 - Least Weighted-Square

5 - Analytical Heirarchy Process

6 - Multi.Criteria Decision Making (MCDM)

7 - Higgs

8 - Phoa and Minova

9- Malczewski, J

10 - Ranking Methods