"مقاله پژوهشی"

تحلیل راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی منتج از مدل‌های تصمیم‌گیری با کاربرد تابع ارزیابی طبقه‌بندی گروهی

محمدحسن صادقی روش[۱]

۱- دانشیار گروه محیط زیست، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد تاکستان، تاکستان، ایران
(نویسنده مسوول: m.sadeghiravesh@tiau.ac.ir)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۹/۲۹ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۱۲/۱۳
صفحه: ۱۳ تا ۲۵

چکیده

به منظور ارزیابی راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی و ارائه راهبردهای بهینه با در نظر گرفتن مجموع معیارهای موثر، از مدل‌های مختلف تصمیم‌گیری استفاده می‌شود که گاهاً نتایج اولویت‌بندی این مدل‌ها با هم همخوانی ندارد. این مسئله بستگی به ماهیت مدل، معیارهای در نظر گرفته شده و چگونگی وزن‌دهی معیارها توسط متخصصان به صورت گروهی، دارد. لذا لازم است توابعی ارائه شود که بر مبنای منطق و اصول قوی و مبانی نظری مستدل از میان راهبردهای ارائه شده در هر منطقه توسط مدل‌های مختلف، ارجحیت راهبردها به صورت گروهی و نهایی ارائه شود. در این مقاله سعی شد این مهم توسط توابع رفاه اجتماعی به انجام رسد. در این میان از تابع GRV استفاده شد و راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی منتج از سیزده مدل تصمیم‌گیری در منطقه خضرآباد یزد مورد تحلیل قرار گرفت. به این منظور پس از تشکیل مجموعه‌های هماهنگ و ناهماهنگ، راه‌حل‌های مختلف در هر مجموعه برآورد شد و در نهایت به منظور دستیابی به راه‌حل نهایی، تابع هدف (T_{obj}) به ازای هر راه‌حل نتیجه شده، محاسبه شد و راه‌حلی که دارای بیشترین ارزش T بود به عنوان راهبرد نهایی و جمعی ارائه شد. نتایج حاصله بیانگر این موضوع بود که راه‌حل یک-یکم در انتقال یکم یا به عبارتی ترتیب راهبردهای $A_{۱۸}>A_{۲۳}>A_{۳۱}>A_{۲۰}>A_{۳۳}$ بهترین ترتیب راهبردهای ارائه شده می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اولویت‌بندی، تابع رفاه اجتماعی، تابع ارزیابی طبقه‌بندی گروهی، تصمیم‌گیری چند معیاره، ساختار سلسله مراتبی

مقدمه

بیابان‌زایی عبارتست از تخریب اراضی در نواحی خشک، نیمه خشک و خشک نیمه مرطوب ناشی از عوامل اقلیمی و فعالیت‌های انسانی (۴۰). این پدیده باعث تغییر خصوصیات خاک، پوشش گیاهی یا آب و هوا شده و در نتیجه خدمات اکوسیستم که برای حفظ حیات ضروری می‌باشد به تدریج و به صورت مداوم از دست می‌رود. بیابان‌زایی اراضی خشک وسیعی در سراسر جهان را تحت تأثیر قرار می‌دهد و عامل اصلی تنش در جوامع بشری است (۹) و با تشدید روند گرم شدن زمین توسعه می‌یابد (۳۹،۱۴،۱۱). این پدیده به صورت مستقیم منابع سرزمینی زیادی از جمله خاک، آب، پوشش‌گیاهی و بخش‌های اقتصادی، گروه‌ها و نهادهای اجتماعی را در سطوح محلی و جهانی تحت تأثیر قرار داده است. منابع سرزمینی و جمعیت‌های انسانی که در معرض بیابان‌زایی و تخریب اراضی قرار گرفته‌اند مستعد تهدیدات مختلفی از جمله کاهش بهره‌وری زمین، ناامنی غذایی، کمبود و نقصان آب، مشکلات اقتصادی، محرومیت‌های اجتماعی و خطرات سلامتی می‌شوند (۱۸،۹،۵). بنابراین مقابله با بیابان‌زایی برای کاهش فقر جهانی و کاهش از دست رفتن تنوع زیستی و تغییر اقلیم وابسته به انسان، جدی و حیاتی است (۱۷). به طوری که یکی از اهداف توسعه پایدار[۱] که در کنفرانس ریو در سال ۲۰۱۲ مطرح شد. دستیابی به حفاظت، احیاء و ترویج استفاده پایدار از اکوسیستم‌های زمینی، مدیریت پایدار جنگل‌ها، مبارزه با بیابان‌زایی، و متوقف و معکوس کردن تخریب اراضی و جلوگیری از کاهش تنوع زیستی می‌باشد (۳۹) از این رو در کنوانسیون سازمان ملل در رابطه با مقابله با بیابان‌زایی[۲] به نقش مهم اقدامات محلی مناسب و درخور، در مقابله با تهدیدات جهانی و بیابان‌زایی و تخریب اراضی تاکید شده است (۶). کشور ایران نیز به دلیل قرار گرفتن ۸۵ درصد از مساحتش در قلمرو سرزمین‌های خشک، نیمه خشک و فراخشک، و با توجه به رشد یک درصدی میزان سالیانه‌ی بیابان‌زایی و گسترش روزافزون آن، از زیست بومی شکننده برخوردار است (۳). همچنین بیابان‌زایی محدودیت‌های بسیاری از لحاظ کشاورزی، تأمین مواد غذایی، پرورش دام، توسعه صنعت و ارائه هزینه‌های خدماتی ایجاد کرده است. فروپاشی شیوه‌های معیشت دامداران و کشاورزان و مهاجرت از نتایج بیابان‌زایی می‌باشد (۱۰) و لذا تسریع روند بیابان‌زایی و تخریب آشیان‌های اکولوژیک اکوسیستم‌های طبیعی به عنوان یکی از دغدغه‌های اساسی مدیران و برنامه‌ریزان عرصه‌های منابع طبیعی کشور در دهه اخیر مطرح گردیده است. بنابراین با توجه به محدودیت منابع و نهاده‌ها، حساسیت اکوسیستم‌های مناطق بیابانی و افزایش ضریب موفقیت در اجرای طرح‌های کنترل و کاهش اثرات بیابان‌زایی و احیاء اراضی تخریب‌یافته، امروزه جای بحثی دربارهٔ این موضوع که ارزیابی راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی باید به عنوان عامل تعیین کننده در پروژه‌های اجرایی مدنظر قرار گیرد، نگذارده است. همچنین، مسائل تصمیم‌گیری مدیریت مناطق بیابانی به دلیل وجود معیارها و شاخص‌های متعدد تصمیم‌گیری، مسائل پیچیده‌ای هستند و برای دستیابی به یک هدف مشخص راه‌حل‌های متعددی وجود دارد، که هر یک، ارجحیت‌های مختلفی را برای مسائل مختلف محیط زیستی، اجتماعی، سیاسی، اقتصادی و سازمانی تامین

1- Sustainable Development Goal (SDG)

2- United Nation Convention to Combat Desertification (UNCCD)

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

می‌نمایند. این الزامات موجب استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه[۱] می‌شود که هدف آن انتخاب بهترین جواب از بین راه‌حل‌های مختلف می‌باشد. با مطالعه منابع تحقیقاتی پیشینه به کارگیری مدل‌های تصمیم‌گیری در ارائه راهبردهای بهینه در چارچوب مدیریت مناطق بیابانی به کارهای Grau و همکاران (۱۳)، صادقی روش و همکاران (۲۰ الی۳۶) و سپهر و پرویان (۳۸) محدود می‌شود. گرایو (۱۳) در پژوهش خود به منظور انتخاب راهبردهای بهینه به منظور ارائه طرحی یکپارچه جهت کنترل فرسایش و بیابان‌زایی از سه مدل تصمیم‌گیری، انتخاب حذفی در ترجمه به واقعیت[۲] (ELECTRE)، فرایند تحلیلی سلسله مراتبی[۳] (AHP) و روش ساختار یافته‌ی رتبه‌بندی ترجیحی برای غنی‌سازی ارزیابی‌ها[۴] (PROMETHEE) استفاده کرد. نتایج حاصله نشانگر کارایی بالای این مدل‌ها در ارائه راهبردهای بهینه مقابله با بیابان‌زایی بود و با وجود روش‌های پیچیده مورد استفاده در هر مدل نتایج حاصله تا حدود زیادی یکسان بود. صادقی‌روش نیز با کاربرد مدل‌های فرایند تحلیلی سلسله مراتبی (۲۵)، تکنیک اولویت‌بندی ترجیحی بر اساس تشابه به پاسخ‌های ایده‌آل[۵] (TOPSIS) (۳۵)، مدل مجموع وزنی[۶] (WSM) (۳۶)، جای گشت[۷] (۲۰)، انتخاب حذفی در ترجمه به واقعیت (ELECTRE) (۲۷)، بردا[۸] (۲۹،۲۱)، روش رتبه‌بندی جمعی برای مقایسه ارزیابی‌های ترتیبی گزینه‌ها بر اساس شاخص‌ها[۹] (ORESTE) (۲۳)، تحلیل شبکه[۱۰] (ANP) (۲۸)، تخصیص خطی[۱۱] (LA) (۳۴)، روش ساختار یافته‌ی رتبه‌بندی ترجیحی برای غنی‌سازی ارزیابی‌ها (PROMETHEE) (۳۳)، تئوری مطلوبیت چند شاخصه[۱۲] (MAUT) (۲۶)، مدل تحلیل عاملی[۱۳] (PFA) (۳۰)، تکنیک آزمایشگاه آزمون و ارزیابی تصمیم‌گیری[۱۴] (DEMATEL) (۲۴) و روش بهینه‌سازی چند معیاره و حل سازشی[۱۵] (VIKOR[۱۶])(۳۲) به اولویت‌بندی راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی در منطقه خضرآباد پرداخت، نتایج حاصله از این مطالعات یکسان و تا حدود زیادی مشابه نتایج حاصله از پژوهش انجام شده، می‌باشد. سپهر و پرویان (۳۸) نیز با کاربرد مدل نارتبه‌ای پرومته، ضمن پهنه‌بندی آسیب‌پذیری بیابان‌زایی در اکوسیستم‌های استان خراسان رضوی، اقدام به ارزیابی راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی کردند.

نتایج حاصل از اولویت راهبردها، نشان داد که نتیجه‌گیری حاصل از مدل‌های تحلیلی سلسله مراتبی، تاپسیس، الکترا، مجموع وزنی، جایگشت و بردا و غیره، همبستگی مناسب را دارند و تا حدود زیادی مشابه می‌باشند، در عین حال ارزش‌های عددی به‌دست آمده با هم اختلاف دارد که این امر عمدتاً به ساختار روش‌ها برمی‌گردد. به عنوان مثال در روش تاپسیس اولویت‌بندی با منطق شباهت به جواب ایده‌آل صورت می‌گیرد. به این صورت که راهبردهای انتخابی کوتاه‌ترین فاصله را از بهترین جواب ایده‌آل و دورترین فاصله را از بدترین جواب ایده‌آل دارند، در حالی‌که در مدل دیمتال ارزیابی راهبردها بر مبنای تعیین شدت اثر معیارها و راهبردها در چارچوب نظریه گراف‌ها ارائه می‌شود. در عین حال این اختلاف نتایج همچنین می‌تواند ناشی از نوع و تعداد معیارهای در نظر گرفته شده و چگونگی وزن‌دهی معیارها توسط متخصصان به صورت گروهی یا فردی باشد. لذا لازم است توابعی ارائه شود که بر مبنای منطق و اصول قوی و مبانی نظری مستدل از میان راهبردهای ارائه شده در هر منطقه توسط مدل‌های مختلف، ارجحیت راهبردها به صورت گروهی و نهایی ارائه شود. از این رو هدف از این پژوهش ارائه و راستی آزمایی مدلی به منظور تحلیل نهایی راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی منتج از مدل‌های تصمیم‌گیری می‌باشد. این مهم قبلاً توسط صادقی روش در چارچوب توابع انتخاب اجتماعی نانسون، کیم‌نی وکوپلند (۳۱) و توابع رفاه اجتماعی[۱۷] B&C (۲۲) به انجام رسیده است. بنابراین در پژوهش حاضر به منظور دستیابی به این هدف، سعی شد، تحلیل نتایج توسط تابع رفاه اجتماعی ارزیابی طبقه‌بندی گروهی[۱۸] (GRV) به انجام رسد و از این طریق راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی منتج از سیزده مدل تصمیم‌گیری بکار گرفته شده در منطقه خضرآباد یزد، مورد تحلیل قرار گیرد.

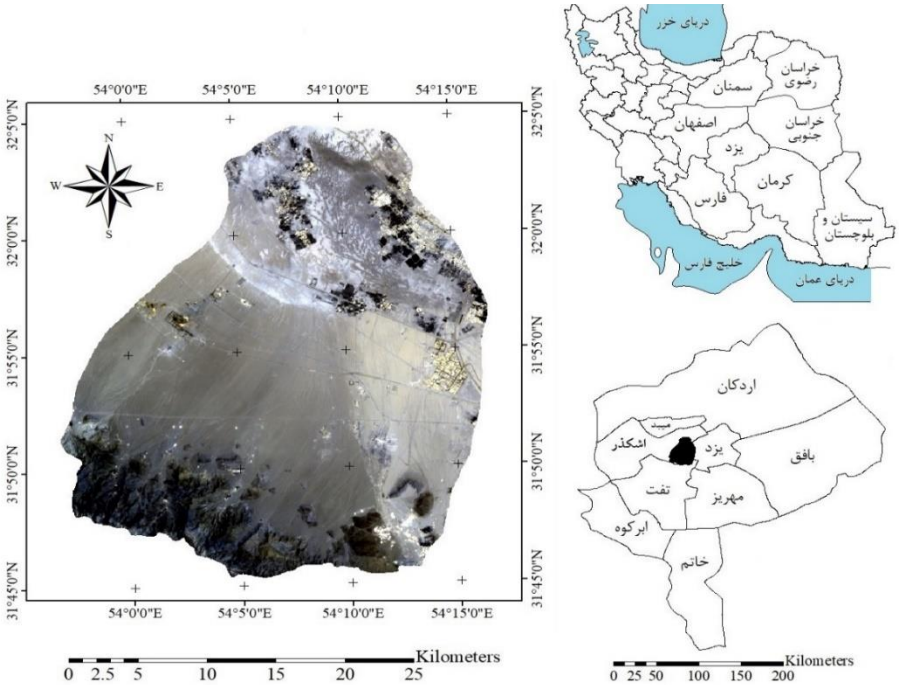
مواد و روش‌ها

منطقه‌ی مورد مطالعه

منطقه خضرآباد با وسعتی معادل ۷۸۱۸۰ هکتار در ۱۰ کیلومتری غرب شهر یزد و در محدوده شهرستان اشکذر در موقعیت جغرافیایی ۵۳ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۵۴ درجه و ۲۰ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۴۵ دقیقه تا ۳۲ درجه و ۵ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است (شکل ۱).

1- Multi Attribute Decision Making (MADM) 2- Elimination et Choice Translating Reality(ELECTRE) 3- Analyzes Hierarchy Process (AHP)
4- Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE
5- Techniique for order Preferencely by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS) 6- Weighted Sum Model(WSM) 7- Permutation
8- Borda 9- Organisation Rangement Et Synthese de donnees Relationnelles (ORESTE)
10-Analytical Network Process(ANP) 11- Linear Assignment (LA) 12- Multi Attribute Utility Theory (MAUT)
13- Principal Factor Analysis (PFA) 14- Decision Making Tria and Evaluation Laboratory (DEMATEL)
15- Multi-criteria optimization and compromise solution 16- Vlse Kriterijumsk Optimizacija Kompromisno Resenje (VIKOR)
17- Social Welfare Function 18- Group Ranking Value

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]



شکل ۱- موقعیت منطقه‌ی خضرآباد
Figure 1. Location of the Khezrabad zone

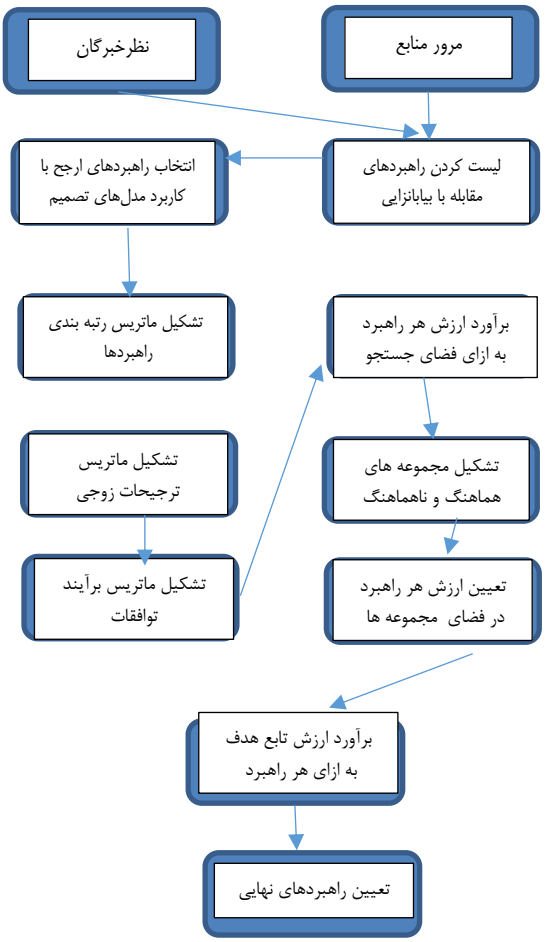
ارتفاع متوسط منطقه ۱۳۹۷ متر و ۸۴/۷۹ درصد منطقه (۶۶۳ کیلومترمربع) شیبی کمتر از ۱۰ درصد دارد. بنابراین، قسمت اعظم منطقه را اراضی پست با شیب متوسط۹/۴۱ درصد تشکیل می‌دهد. منابع خاک منطقه عمدتاً از خاک‌های نارس بیابانی (آنتی سول)[1] دارای رژیم حرارتی ترمیک و رژیم رطوبتی آریدیک و تحت تأثیر فرایند تخریب فیزیکی شکل گرفته و حاوی گچ و نمک می‌باشد و به شدت تحت تأثیر فرایند فرسایش آبی و بادی و تخریب قرار دارد. از نظر اقلیمی بر مبنای اقیم نمای آمبرژه در شرایط خشک و سرد بیابانی طبقه‌بندی می‌شود. متوسط بارندگی سالیانه ۱۲۱ میلی‌متر و جهت باد غالب شمال غربی با فراوانی وقوع ۱۶/۹۴درصد و با حداکثر سرعت ۱۶/۳ کیلومتر در ساعت می‌باشد. حدود ۱۳۰ کیلومتر مربع (۱۶/۵ درصد) از اراضی منطقه را تپه‌ها و پهنه‌های ماسه‌ای شکل داده است. ارگ[2] بزرگ اشکذر با وسعتی معادل ۸۹ کیلومترمربع در شمال منطقه با انواع رخساره‌های تخریبی و فرسایشی به چشم می‌خورد که قلمرو وقوع طوفان‌های ماسه‌ای با فراوانی بیش از ۱۰ تکرار در سال با جهت غالب غربی و شمال‌غربی می‌باشد. در عین حال از کل اراضی زراعی منطقه ۱۹۹۵ هکتار (۲۶/۵درصد) را اراضی مخروبه حاصل از عملیات انسانی و فرایندهای طبیعی تشکیل داده است (۱۹)، مجموع این ویژگی‌ها بیانگر وضعیت کاملاً تیپیک از نظرگاه بیابان‌زایی در منطقه و بیان‌کننده لزوم پرداختن به راه‌حل‌های مقابله با بیابان‌زایی در این حوزه است.

روش تحقیق

توابع رفاه اجتماعی یک روش شمارش به منظور برطرف کردن پارادوکس رأی‌گیری و ناسازگاری اولویت‌بندی از یک مجموعه گزینه‌های مفروض می‌باشد، به طوریکه ترجیحات رأی‌دهندگان (پرسش‌شوندگان) به انتخاب صحیح و نهایی منجر شود (۳۷،۷،۱). این رویکرد اولین بار توسط بریکسون (۴) ابداع و سپس ساموئلسون (۳۷) در کتاب مبانی تحلیل‌های اقتصادی به توسعه آن پرداخت، در این پژوهش به منظور انتخاب نهایی در چارچوب توابع رفاه اجتماعی، از تابع GRV استفاده شد.

1- Entisols
2- Erq

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]



شکل ۲- فلودیاگرام روش ارزیابی طبقه بندی گروهی
Figure 2. Flow diagram for Group Ranking Value (GRV) model

تابع GRV

روش ارزیابی طبقه‌بندی گروهی (GRV) اولین بار توسط اصغرپور (۲،۱۶) به منظور ارائه بهترین دیدگاه از آراء مختلف ارائه شد. رویکرد GRV بر اساس "شمارش تعداد آراء از مقایسات زوجی" و رای " اکثریت مطلق" استوار شده است. محاسبات بر اساس تئوری ارزش (مجموعه آراء از تصمیم گیرندگان) بوده و فضای جستجو در هر انتقال، با حذف گزینه یا گزینه‌های غالب بسرعت محدود و محدودتر شده تا همگرایی به رتبه‌بندی بهینه حاصل شود. در این روش از آنجا که تعداد گزینه‌ها محدود می‌باشد، فضای جستجو محدود بوده و تشکیل یک مجموعه بسته (BSS)[1] را می‌دهد. از این رو ارزش هر گزینه iام ($V(A_i)$) بر روی سراسر مجموعه BSS محاسبه می‌شود. به طوری که این محاسبه بر اساس جمع جبری شمارش آراء (ترجیحات) از مقایسه زوجی و به ازاء کلیه گزینه‌های موجود استوار است.

استقرار گزینه‌های غالب، از GRV، معمولا به طور همزمان در دو جهت هماهنگ و ناهماهنگ (به علت ویژگی تقارن از یک ترتیب خطی) صورت می‌پذیرد و الگوریتم به این صورت، در دسترسی به اولویت‌بندی، شتاب بیشتری می‌دهد. به این معنی که دو گزینه در هر مرحله، کاندیدای استقرار در دو جهت مخالف می‌گردند (در بالاترین و پایین‌ترین اولویت از اولویت‌بندی نهایی).

به طور خلاصه مراحل بکارگیری این روش به این ترتیب است (شکل ۲).

- تشکیل ماتریس "مجموع ترجیحات از هر زوج گزینه (K)"

در این مرحله ماتریس مجموع ترجیحات در چارچوب جدول (۱) شکل می‌گیرد.

1- Bounded –Search Space (BSS)

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

جدول ۱- ماتریس مجموع ترجیحات از هر زوج گزینه

Table 1. The Matrix of total preferences of each pair-wise option

		A_1	…	A_j	…	A_m	
K =	A_1	-	…	$K_{1,j}$	…	$K_{1,m}$	i, j = ۱, ۲, ..., m ,
	:	:	:	:	:	:	
	A_i	$K_{i,1}$	…	$K_{i,j}$	…	$K_{i,m}$	$\begin{cases} kij^1 = 1, 2, \ldots m \\ kij = 0 \;\; ; i = j \end{cases}$
	:	:	:	:	:	:	
	A_m	$K_{m,1}$	…	$K_{m,j}$	…	-	

۱- مجموع تصمیم گیرندگانی (آراء) که گزینه iام را به گزینه jام ارجح دانسته‌اند.

عناصر قطر اصلی از ماتریس فوق برابر صفر بوده، عناصر بالای آن قطر تشکیل‌دهنده مجموعه هماهنگ و عناصر پایین آن نشان‌دهنده مجموعه ناهماهنگ است.

- تشکیل ماتریس "برآیند توافقات" و تشکیل مجموعه فضای جستجوی $BSS^{(1)}$ از مقایسات زوجی (جدول ۲)

جدول ۲- ماتریس برآیند توافقات

Table 2. The service level agreement matrix

		A_1	…	A_j	…	A_m	
Nc =	A_1	0	…	$(K_{1,j}- K_{j,1})$	…	$(K_{1,m}- K_{m,1})$	
	:	:	:	:	:	:	
	A_i	$(K_{i,1}- K_{1,i})$	…	$(K_{i,j}- K_{j,i})$	…	$(K_{i,m}- K_{m,i})$	i, j = ۱, ۲, ..., m
	:	:	:	:	:	:	
	A_m	$(K_{m,1}- K_{1,m})$	…	$(K_{m,j}- K_{j,m})$	…	0	

در این ماتریس عناصر Nc(I,j) نشان دهنده تفاضل "مجموع آرا هماهنگ برای ارجحیت i بر j " از مجموع آرا ناهماهنگ برای همان ارجحیت است. بنابراین مجموعه فضای جستجوی $BSS^{(1)}$ به صورت رابطه (۱) بدست می‌آید.

$$BSS^{(1)} = \{A_1, A_2, \ldots, A_i, \ldots, A_m\} \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

- برآورد ارزش هر گزینه iام ($V_1(A_i)$)، به ازای فضای جستجوی $BSS^{(1)}$ از رابطه(۲)

$$V_1(A_i) = \sum_{j=1}^{m} Nc(i,j) - \sum_{j=1}^{m} Nc(j,i) \qquad \text{(رابطه۲)}$$
$$; i = 1, \ldots, m \quad ; i \neq j \; ; \quad \begin{cases} \xrightarrow{AS} Nc(i,j) = (k_{ij} - k_{ji}) \\ \xrightarrow{and} \sum_{i=1}^{m} V_1(A_i) = 0 \end{cases}$$

مجموع ارزش از کلیه گزینه‌ها در هر فضای بسته برابر صفر است.

- تشکیل زیر مجموعه هماهنگ و ناهماهنگ

در این مرحله گزینه‌ها با توجه به $V_1(A_i)$ به دو زیر مجموعه هماهنگ و ناهماهنگ تفکیک می‌شود. مجموعه هماهنگ (S) شامل گزینه‌هایی با ارزش غیر منفی بوده و مجموعه ناهماهنگ (D) شامل گزینه‌هایی با ارزش غیر مثبت خواهد بود. سپس ارزش جدید هر گزینه (V_2)، از هر یک دو فضای S و D به طور مجزا، به ازای گزینه‌های منظور شده در آن فضا برآورد می‌شود.

- استقرار گزینه‌های غالب

به منظور استقرار گزینه‌های غالب می‌باید از قواعد تصمیم‌گیری استفاده کرد، این قواعد برای انتخاب گزینه غالب، به طور همزمان از مجموعه هماهنگ (S) و مجموعه ناهماهنگ (D) مورد استفاده واقع می‌شوند و به ترتیب شامل دو قاعده اصلی، یک قاعده مکمل و یک قاعده غربال‌سازی[1] است.

قاعده اصلی اول: اگر ارزش یک گزینه (V_2) از مجموعه هماهنگ (S) قاطعانه مثبت و ارزش بقیه گزینه‌ها از آن قاطعانه منفی باشد آنگاه گزینه با ارزش مثبت نیز غالب بوده و در بالاترین رتبه ممکن استقرار می‌یابد و بالعکس می‌باشد. در غیر اینصورت چنانچه سه گزینه یا بیشتر (با ارزش غیر منفی) در مجموعه (S) و بالعکس وجود داشته باشد، به قاعده غربال‌سازی می‌رویم و اگر هر یک از مجموعه‌های محدود شده دارای دو گزینه باشد به قاعده اصلی دوم مراجعه می‌کنیم.

قاعده اصلی دوم: اگر فقط دو گزینه با ارزش غیر منفی در فضای هماهنگ (S) وجود داشته به طوری‌که $V_2(A_i) > V_2(A_j)$ ، $Nc(i,j) > 0$ باشد، انگاه A_i غالب بوده و در بالاترین رتبه ممکن استقرار می‌یابد. و برای فضای ناهماهنگ (D) بالعکس. در غیر اینصورت فقط دو گزینه غیر منفی در فضای (S) موجود است (یا غیر مثبت در فضای (D))، اگر شرایط فوق از این قاعده تامین نیست، به قاعده مکمل رجوع می‌کنیم.

1- Screening

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

قاعده مکمل: در صورت تامین نبودن شرایط از قاعده اصلی دوم، با وجود داشتن فقط دو گزینه غیر منفی از فضای (S) (یا غیر مثبت در فضای (D)، امکان تشخیص گزینه غالب وجود نداشته، بنابراین هر دو گزینه کاندیدای استقرار در یک جایگاه بوده و ادامه عملیات از الگوریتم موجود هر دو گزینه را دربرخواهد داشت.

قاعده غربال‌سازی: چنانچه بیشتر از دو گزینه با ارزش‌های غیر منفی از S (یا با ارزش‌های غیر مثبت از D) وجود داشته باشند، عملیات غربال‌سازی ضرورت خواهد داشت. دراین صورت گزینه‌های با ارزش‌های منفی از S (یا با ارزش‌های مثبت از D) را از S (یا از D) جداسازی نموده و مجدداً ارزش گزینه‌های باقی مانده در S را (منحصراً بر روی فضاهای محدود شده جدید) محاسبه می‌نماییم. عملیات غربال‌سازی ادامه می‌یابد تا سرانجام شرایط یکی از قواعد ذکر شده در فوق مصداق پیدا نماید.

انتقالات به گونه فوق برای گزینه‌های V_3 تا V_n ادامه می‌یابد تا سرانجام جایگاه کلیه گزینه‌ها از نظر استقرار مشخص شود. جایگاه‌های معادل (به دلیل ضرورت قاعده مکمل) می‌تواند راهکارهای متعددی را منجر شود.

– محاسبه تابع هدف (T_{obj}) برای هر یک از راهکارهای حاصل (الویت‌بندی‌ها)

تابع هدف (T) برای هر یک از راهکارهای طی رابطه (۳) برآورد می‌شود و مطابق نتایج حاصله از این بخش اولویت‌بندی راهبردها به انجام می رسد.

$$T_{obj} = \sum_{i=1}^{m}\sum_{j>i}^{m}\left(Nc(i,j) - Nc(j,i)\right) \quad ; \begin{cases} i,j-1,\dots,m \\ i \neq j \end{cases}$$ (رابطه ۳)

جدول ۳– رتبه‌بندی پنج گزینه توسط مدل‌های مختلف تصمیم‌گیری

Table 3. Ranking the five option by different decision-making models

شماره	مدل تصمیم گیری	ارجحیت راهبردها	منبع
۱	AHP	A_{18}[1]>A_{33}[2]>A_{31}[3]>A_{20}[4]>A_{33}[5]	Sadeghi Ravesh et al, 2010
۲	WSM	$A_{33}>A_{18}>A_{33}>A_{20}>A_{31}$	Sadeghi Ravesh and Zehtabian, 2013
۳	ELECTRE	$A_{18}>A_{33}>A_{31}>A_{20}>A_{33}$	Sadeghi Ravesh and Khosravi, 2014
۴	TOPSIS	$A_{18}>A_{33}>A_{31}>A_{20}>A_{33}$	Sadeghi Ravesh et al, 2012
۵	ORESTE	$A_{33}>A_{18}>A_{20}>A_{33}>A_{31}$	Sadeghi Ravesh, 2019
۶	VIKOR	$A_{18}>A_{33}>A_{31}>A_{33}>A_{20}$	Sadeghi Ravesh and Khosravi, 2020
۷	Promethee	$A_{18}>A_{33}>A_{31}>A_{20}>A_{33}$	Sadeghi Ravesh et al, 2016
۸	LA	$A_{18}>A_{33}>A_{31}>A_{33}>A_{20}$	Sadeghi Ravesh et al, 2016
۹	MAUT	$A_{18}>A_{33}>A_{31}>A_{20}>A_{33}$	Sadeghi Rravesh and Jabalbarezi,2019
۱۰	Permutation	$A_{18}>A_{33}>A_{31}>A_{33}>A_{20}$	Sadeghi Ravesh, 2013
۱۱	BORDA	$A_{18}>A_{33}>A_{31}>A_{33}>A_{20}$	Sadeghi Ravesh, 2014, Sadeghi Ravesh and Khosravi, 2016
۱۲	ANP	$A_{33}>A_{18}>A_{31}>A_{20}>A_{33}$	Sadeghi Ravesh and Khosravi, 2015
۱۳	DEMATEL	$A_{33}>A_{33}>A_{20}>A_{18}>A_{31}$	Sadeghi Ravesh and Khosravi, 2020

[1] A_{18}– جلوگیری از تبدیل و تغییر نامناسب کاربری اراضی
[2] A_{33}– توسعه و احیای پوشش گیاهی
[3] A_{31}– تعدیل در برداشت از منابع آب زیرزمینی
[4] A_{20}– کنترل چرای دام (تعادل دام و مرتع، تناسب نوع دام، جلوگیری از چرای خاج از فصل و غیره)
[5] A_{33}– تغییردر الگوی آبیاری و اجرای روش‌های کم آبخواه

نتایج و بحث

به منظور دستیابی به معیارها و راهبردهای مهم و اولویت‌دار از روش دلفی استفاده شد و از میان ۴۰ راهبرد و ۱۶ معیار پیشنهادی، ۵ معیار و راهبرد ازنظر گروه به عنوان معیار و راهبردهای موثر پیشنهاد و نمودار سلسله مراتبی تصمیم‌گیری بر مبنای این معیاره و راهبردها تشکیل شد (۲۵).

سپس به‌منظور انجام مقایسه تطبیقی اقدام به اولویت‌بندی راهبردها در قالب سیزده مدل تصمیم‌گیری چند معیاره در دشت خضرآباد یزد شد (جدول ۳). نتایج حاصله از ارزیابی راهبردها بر مبنای مدل‌های تصمیم‌گیری نشان داد که هر چند نتایج حاصله به میزان زیادی مشابه می‌باشند، در عین حال رتبه‌بندی‌های به‌دست آمده تا حدودی با هم اختلاف دارد که این امر عمدتاً به ساختار روش‌ها بر می‌گردد. لذا به منظور دستیابی به ارجحیت راهبردها به صورت گروهی و نهایی از مجموع نتایج حاصل از مدل‌های تصمیم‌گیری، مطابق ادبیات تحقیق از تابع رفاه اجتماعی GRV استفاده شد. به این منظور در ابتدا ماتریس ترجیحات مدل‌های تصمیم‌گیری (K) مطابق جدول (۱) و بر مبنای جدول رتبه‌بندی راهبردها (جدول ۳) بدست آمد (جدول ۴).

جدول ۴– ماتریس ترجیحات زوجی مدل‌های تصمیم‌گیری

Table 4. Pair-wise preferences matrix of decision-making models

A_i	A_{18}	A_{33}	A_{31}	A_{20}	A_{33}
A_{18}	-	۱۰	۱۳	۱۲	۱۲
A_{33}	۳	-	۱۳	۱۳	۱۳
A_{31}	۰	۰	-	۱۰	۱۰
A_{20}	۱	۰	۳	-	۷
A_{33}	۱	۰	۳	۶	–

سپس برآیند توافقات مدل‌های تصمیم‌گیری از مقایسات زوجی (Nc) بر طبق جدول ۲ برآورد شد (جدول ۵) و مطابق رابطه (۱) مجموعه فضای جستجوی $BSS^{(1)}$ بدست آمد (رابطه ۴).

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

جدول ۵- ماتریس برآیند توافقات مدل‌های تصمیم‌گیری از مقایسات زوجی (Nc)
Table 5. The matrix of estimating the agreements of decision-making model from pair-wise comparisons (Nc)

A_i	$A_{۱۸}$	$A_{۳۳}$	$A_{۳۱}$	$A_{۲۰}$	$A_{۳۳}$
$A_{۱۸}$	-	۷	۱۳	۱۱	۱۱
$A_{۳۳}$		-	۱۳	۱۳	۱۳
$A_{۳۱}$			-	۷	۷
$A_{۲۰}$				-	۱
$A_{۳۳}$					–

$BSS^{(1)} = \{A_{18}, A_{23}, A_{31}, A_{20}, A_{33}\}$ (رابطه ۴)

در ادامه ارزش هر گزینه در فضای بسته $BSS^{(1)}$ ($V_1(A_i)$) از رابطه (۲) بدست آمد (رابطه ۵ الی ۹).

(رابطه ۵)

$$V_1(A_{18}) = \sum_{j=1}^{5} Nc(A_{18}, j) - \sum_{j=1}^{5} Nc(j, A_{18}) = [(7 + 13 + 11 + 11)] - [(0)] = 42$$

(رابطه ۶)

$$V_1(A_{23}) = \sum_{j=1}^{5} Nc(A_{23}, j) - \sum_{j=1}^{5} Nc(j, A_{23}) = [(13 + 13 + 13)] - [(7)] = 32$$

(رابطه ۷)

$$V_1(A_{31}) = \sum_{j=1}^{5} Nc(A_{31}, j) - \sum_{j=1}^{5} Nc(j, A_{31}) = [(7 + 7)] - [(13 + 13)] = -12$$

(رابطه ۸)

$$V_1(A_{20}) = \sum_{j=1}^{5} Nc(A_{20}, j) - \sum_{j=1}^{5} Nc(j, A_{20}) = [(1)] - [(11 + 13 + 7)] = -30$$

(رابطه ۹)

$$V_1(A_{33}) = \sum_{j=1}^{5} Nc(A_{33}, j) - \sum_{j=1}^{5} Nc(j, A_{33}) = [(0)] - [(11 + 13 + 7 + 1)] = -32$$

سپس بر مبنای ارزش راهبردهای حاصل شده در فضای جستجو ($BSS^{(1)}$) راهبردها به مجموعه هماهنگ (S) و ناهماهنگ (D) تفکیک شد (رابطه ۱۰ و ۱۱).

(رابطه ۱۰)

مجموعه هماهنگ $S = \{A_{18}, A_{23}\}$

(رابطه ۱۱)

مجموعه ناهماهنگ $D = \{A_{31}, A_{20}, A_{33}\}$

در ادامه به منظور محاسبه ارزش هر گزینه در فضای مجموعه ناهماهنگ D عمل کرده ($V_2(A_i)$) (رابطه ۱۲ الی۱۴).

(رابطه ۱۲)

$$V_2(A_{31}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{31}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{31}) = [(7 + 7)] - [(0)] = 14$$

(رابطه ۱۳)

$$V_2(A_{20}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{20}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{20}) = [(1)] - [(7)] = -6$$

(رابطه ۱۴)

$$V_2(A_{33}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{33}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{33}) = [(0)] - [(7 + 1)] = -8$$

به‌منظور استقرار راهبردهای غالب از مجموعه ناهماهنگ فوق مشاهده می‌شود که فقط دو راهبرد با ارزش منفی در فضای ناهماهنگ D وجود دارد بنابراین با توجه به قواعد اشاره شده در روش تحقیق، شرط دوم از قاعده اصلی دوم برقرار نبوده یعنی $Nc(A_{33},A_{20})>0$ می‌باشد، بنابراین مطابق قاعده مکمل هر دو راهبرد $A_{۳۳}$ و $A_{۲۰}$ در جهت ناهماهنگ، غالب بوده و در پایین‌ترین جایگاه (رتبه آخر) قرار می‌گیرند (شکل ۳).

همچنین به منظور تعیین ارزش هر گزینه در فضای مجموعه هماهنگ S عمل کرده ($V_2(A_i)$) (رابطه ۱۵ و ۱۶).

(رابطه ۱۵)

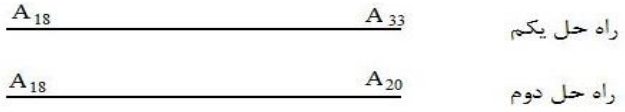
$$V_2(A_{18}) = \sum_{j=1}^{2} Nc(A_{18}, j) - \sum_{j=1}^{2} Nc(j, A_{18})$$

(رابطه ۱۶)

$$= [(7)] - [(0)] = 7$$

$$V_2(A_{23}) = \sum_{j=1}^{2} Nc(A_{23}, j) - \sum_{j=1}^{2} Nc(j, A_{23}) = [(0)] - [(7)] = -7$$

در اینجا نیز بر طبق قواعد استقرار گزینه‌ها، مشاهده می‌شود که قاعده اصلی اول برقرار بوده و راهبرد $A_{۱۸}$ غالب می‌باشد و در رتبه اول قرار می‌گیرد (شکل ۳).



شکل ۳- نحوه اولویت‌بندی راهبردها در انتقال اول از راه حل یکم و دوم
Figure 3. The way of prioritizing the alternatives in the first transmission by the first and second solutions

بنابراین فضای تجسس برای ادامه انتقالات به ترتیب به ازاء راه‌حل یکم و دوم مطابق رابطه ۱۷ و ۱۸ می‌باشد.

$BSS^{(2)} = \{A_{23}, A_{31}, A_{20}\}$ (رابطه ۱۷)

$BSS^{(3)} = \{A_{23}, A_{31}, A_{33}\}$ (رابطه ۱۸)

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

در ادامه با توجه به فضاهای تجسس حاصل شده به منظور انجام فرآیند انتقال دوم در ابتدا ارزش هر گزینه در فضای تجسس به ازاء راه حل یکم طی رابطه ۱۹ الی ۲۱ برآورد شد.

(رابطه ۱۹)

$$V_3(A_{23}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{23}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{23}) = [(13+13)] - [(0)] = 26$$

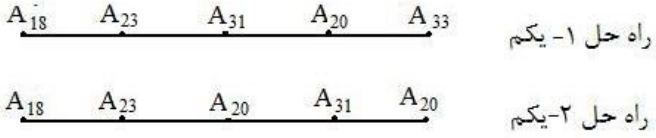
(رابطه ۲۰)

$$V_3(A_{31}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{31}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{31}) = [(7)] - [(13)] = -6$$

(رابطه ۲۱)

$$V_3(A_{20}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{20}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{20}) = [(0)] - [(13+7)] = -20$$

از رابطه ۱۹ الی ۲۱ مشاهده می‌شود که BSS^2 شامل دو گزینه با ارزش منفی می‌باشد. اما شرایط قاعده اول و دوم را تامین نمی‌کند، پس راهبردهای $A_{۲۰}$ و $A_{۳۱}$ (تشکیل‌دهنده مجموعه ناهماهنگ) بر اساس قاعده مکمل، کاندیدای استقرار در جایگاه دوم (در جهت ناهماهنگ) می‌باشند. به صورتی که ایجاد دو راه‌حل جدید از راه‌حل یکم ایجاد می‌شود. از طرف دیگر مجموعه هماهنگ فقط شامل راهبرد $A_{۲۳}$ می‌باشد و به عنوان راهبرد غالب در جایگاه دوم (در جهت هماهنگ) بر اساس قاعده اصلی اول قرار می‌گیرد (شکل ۴).



شکل ۴- نحوه اولویت‌بندی راهبردها در انتقال دوم از راه‌حل یکم

Figure 4. The way of prioritizing the alternatives in the second transmission by the first solution

در ادامه فرآیند انتقال دوم، ارزش هر گزینه در فضای تجسس $BSS^{(3)}$ به ازاء راه‌حل دوم طی روابط ۲۲ الی ۲۴ برآورد شد.

(رابطه ۲۲)

$$V_4(A_{23}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{23}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{23}) = [(13+13)] - [(0)] = 26$$

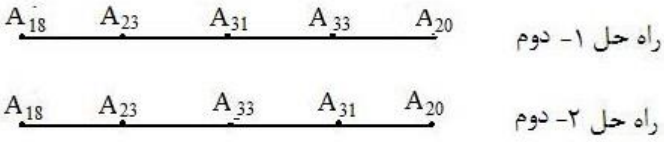
(رابطه ۲۳)

$$V_4(A_{31}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{31}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{31}) = [(7)] - [(13)] = -6$$

(رابطه ۲۴)

$$V_4(A_{33}) = \sum_{j=1}^{3} Nc(A_{33}, j) - \sum_{j=1}^{3} Nc(j, A_{33}) = [(0)] - [(13+7)] = -20$$

از روابط ۲۲ الی ۲۴ مشاهده می‌شود که BSS^3 نیز شامل دو گزینه با ارزش منفی می‌باشد. اما همانند انچه انتقال دوم از راه‌حل یکم بیان شد، این دو گزینه شرایط قاعده اول و دوم را تامین نمی‌کند، پس راهبردهای $A_{۳۳}$ و $A_{۳۱}$ (تشکیل‌دهنده مجموعه ناهماهنگ) بر اساس قاعده مکمل، کاندیدای استقرار در جایگاه دوم (در جهت ناهماهنگ) می‌باشند. به صورتی که ایجاد دو راه‌حل جدید از راه‌حل دوم ایجاد می‌شود. از طرف دیگر مجموعه هماهنگ فقط شامل راهبرد $A_{۲۳}$ می‌باشد و به عنوان راهبرد غالب در جایگاه دوم (در جهت هماهنگ) بر اساس قاعده اصلی اول قرار می‌گیرد (شکل ۵).



شکل ۵- نحوه اولویت‌بندی راهبردها در انتقال دوم از راه‌حل دوم

Figure 5. The way of prioritizing the alternatives in the second transmission by the second solution

در ادامه جایگاه هر پنج راهبرد در قالب چهار راه‌حل (شکل ۴ و ۵) مشخص شد. بنابراین به منظور تعیین راه‌حل بهینه مطابق رابطه (۳) اقدام به برآورد تابع هدف (T_{obj}) به ازای هر یک از چهار راه‌حل نتیجه شده، شد، مطابق روش تحقیق راه‌حل ۱- یکم در انتقال یکم که دارای بیشترین ارزش T می‌باشد به عنوان راهبرد نهایی و جمعی مشخص شد (رابطه ۲۵).

(رابطه ۲۵)

$$T_{MAX} = \{۹۶، ۸۲، ۹۴، ۸۸\} = ۹۶$$

بنابراین راه‌حل بهینه طبق مدل GRV به صورت رابطه (۲۶) می‌باشد.

(رابطه ۲۶) $A_{۱۸} > A_{۲۳} > A_{۳۱} > A_{۲۰} > A_{۳۳}$

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

مطابق نتایج حاصله از رتبه‌بندی نهایی توسط رویکرد GRV، ملاحظه می‌شود که راهبرد "تبدیل و تغییر نامناسب کاربری اراضی" ($A_{۱۸}$)، موثرترین راهبرد در فرآیند مقابله با بیابان‌زایی می‌باشد. تغییر نامناسب کاربری اراضی می‌تواند علاوه بر تخریب پناهگاه و زیستگاه حیات وحش، منجر به هدر رفت شدید آب، خاک و مواد غذایی شده و در نهایت تخریب عرصه های طبیعی را به دنبال داشته باشد (۸) در منطقه مطالعاتی، تغییر کاربری اراضی در نتیجه افزایش جمعیت، بیکاری، رشد صنایع و روحیه شهر نشینی به شدت در حال گسترش است. عمدتاً کاربری اراضی به صورت تبدیل اراضی مرتعی به اراضی زراعی و باغی در اثر توسعه چاهای عمیق و نیمه عمیق موتوردار، تبدیل اراضی باغی به زراعی در اثر وقوع خشکسالی‌های متوالی و تبدیل اراضی مرتعی به اراضی صنعتی و شهری در اثر رشد صنایع و شهرنشینی در سال‌های اخیر رخ داده است (۱۹). در این مورد پیشنهاد می‌شود که آمایش سرزمین و برآورد توان اکولوژیک و انطباق کاربری‌ها با توان زمین، جدی گرفته شود. از تبدیل نامناسب اراضی مرتعی ضعیف به اراضی زراعی با بازده کم و با توان بالقوه زیاد تخریب و فرسایش جلوگیری شود. از توسعه زیرساخت‌های صنعتی و کارگاهی در اراضی حساس و شکننده مناطق بیابانی و حاشیه‌ای خودداری شود.

همچنین نتایج حاصله نشان داد که راهبردهای"توسعه و احیاء پوشش گیاهی" ($A_{۲۳}$) و راهبرد "تعدیل در برداشت از منابع آب زیرزمینی" ($A_{۳۱}$)، به ترتیب پس از راهبرد "جلوگیری از تبدیل و تغییر نامناسب کاربری اراضی"($A_{۱۸}$)، به عنوان راهبردهای مهم و موثر در فرایند مقابله با بیابان‌زایی می‌باشند. تخریب پوشش گیاهی بیابانی باعث برهم خوردن تعادل سریع و شدید در بسیاری از بخش‌های این اکوسیستم‌های شکننده از جمله کاهش کیفیت وکمیت سفره‌های آب زیرزمینی، تغییر شرایط اقلیمی، تغییر تیپ‌های گیاهی، فرسایش خاک، بروز سیل و در نهایت زوال بوم سامانه می‌شود (۱۷). در این رابطه، مطالعات میدانی نشان داد، از مجموع اراضی منطقه، ۵۹ درصد به اراضی مرتعی و ۱۴/۲۵ درصد به اراضی تاغ‌کاری شده اختصاص دارد. تیپ قالب گیاهی مراتع منطقه را عمدتاً، درمنه- بوه‌شور (*Ar-sat: Artemisia- Salsolactomentosa*) و درمنه- کوزینیا (*Ar-Co: Artemisia- Cousinia*) با تراکم ۶ درصد الی ۱۵ درصد تشکیل می‌دهد که به شدت تحت تأثیر عملکردهای انسانی در قالب بوته‌کنی و چرای مفرط دام است، به طوری که ۴۰ درصد تا ۵۰ درصد پوشش‌گیاهی بر اثر بوته‌کنی به منظور تالیف دام، سوخت و مصالح ساختمانی از بین می‌رود. در همین حال ۲۰ درصد تا ۳۰ درصد پوشش مراتع را گیاهان مهاجم با ارزش غذایی ناچیز همانند گیاه *Cousinia.sp* و سالسولا (*Salsola.spp*) اشغال نموده است. به طور کلی حدود ۵۹ درصد از عرصه‌های منطقه مطالعاتی را مراتع درجه چهار و پنج (فقیر تا خیلی فقیر) شکل داده است این در حالی است که در اراضی مرتفع جنوبی ۵/۱ برابر بیشتر از ظرفیت قابل چرا (به طور متوسط ۰/۱۵ واحد دامی در ۱۰۰ روز در هکتار) بهره‌برداری می‌شود که فشار دامی معادل ۰/۱۹ به عرصه‌های کوهستانی وارد می‌کند و در اراضی پست شمالی دام‌ها ۳/۷ برابر بیشتر از ظرفیت مجاز تالیف استفاده می‌کنند که فشاری معادل ۰/۲۷ را به عرصه‌های پست منطقه وارد می‌کنند، از این رو مطابق ارزیابی‌های صورت گرفته وضعیت مراتع فقیر با گرایش منفی برآورد شده است که نشان از چرای شدید مرتع دارد (۱۹). بنابراین پیشنهاد می‌شود از گونه‌های بومی و مقاوم مرتعی استفاده شود، اقدام به کپه‌کاری یا بذرپاشی، مالچ پاشی، احداث بادشکن در اراضی حساس شود، از روند تخریب تاغزارها جلوگیری و نسبت به احیاء و بازسازی آنها اهتمام لازم به عمل آید، تعادل و تناسب تعداد و نوع دام با ظرفیت و وضعیت مراتع رعایت شود، از چرای خارج از فصل جلوگیری شود. بخشی از چرا از اراضی حساس منتقل شود، به منظور حمایت از دامدار و حفاظت از مراتع به تولید و واردات علوفه اقدام و در جهت افزایش پتانسیل اقتصاد پایدار دامدار حرکت شود تا دامدار، اقدام به بوته کنی جهت تعلیف شبانه و همچنین زمستانه و یا تعلیف پس چر مزارع و باغات نکند.

کاهش سطح و شوری آب‌های زیرزمینی که حاصل برداشت بیش از حد از منابع آبی می‌باشد مانع بسیار مهمی در قابلیت توسعه مناطق خشک و نیمه خشک محسوب می‌شود و در برگیرنده مجموعه پیچیده و درهم تنیده از تأثیرات منفی نظیر خشکیدگی پوشش گیاهی، پدیده فرسایش بادی و ریزگردها، شور شدن خاک، نشست زمین و غیره است که بر ابعاد مختلف فعالیت‌های اقتصادی و اجتماعی هر منطقه و تشدید پدیده بیابان‌زایی و تخریب محیطزیست تأثیر مستقیم دارد (۱۲). افزایش برداشت از منابع آب زیرزمینی منطقه مطالعاتی در سال‌های اخیر که با توسعهٔ فعالیت‌های معدنی و کشاورزی همراه بوده است، باعث افت سطح آب به میزان ۳۰ تا ۴۵ سانتی‌متر در سال شده که این امر به نوبهٔ خود، باعث افزایش شوری آب منطقه به بیش از ۵۰۰۰ تا ۷۰۰۰ میکرو موس بر سانتی‌متر شده است. این مسئله با وضعیت آبیاری اراضی کشاورزی تشدید می‌شود، به‌طوری‌که آبیاری در اراضی کشاورزی، اغلب به‌صورت سنتی غرقابی و کرتی با استخرها و جوی‌های روباز و بسترهای با خلل و فرج زیاد صورت می‌گیرد، به‌صورتی‌که بیش از ۵۰ درصد آب مصرفی هدر می‌رود و راندمان آبیاری در مزرعه و انتقال کمتر از ۴۰ درصد برآورد می‌شود. از دیگر عوامل افزایش برداشت از منابع آب زیرزمینی در منطقه مطالعاتی می‌توان به وسعت کم اراضی زراعی (به طور متوسط کمتر از ۱۰ هکتار برای هر کشاورز)، فاصله طولانی منابع آب تا محل مصرف (۷۳ درصد مابین ۱ الی ۳ کیلومتر)، عدم استفاده از سیفون‌های آبیاری، گسیلنده‌های سطحی، لوله‌ها وسائل مدرن تقسیم و توزیع آب مانند دریچه‌های تقسیم آب، دریچه‌های سوراخ‌دار و غیره، افزایش صنایع با مصرف آب زیاد (آبخواه) همچون صنایع شن و ماسه و رنگرزی و نساجی، افزایش برداشت به منظور آبیاری مناطق کشت شده با گونه تاغ که در سال‌های اخیر به منظور کنترل فرسایش بادی در مناطق رسی و تپه های ماسه‌ای ارگ اشکذر توسعه زیادی یافته است، خشکسالی‌های رخ داده در سال‌های اخیر و غیره، اشاره کرد. بررسی‌های میدانی نشان

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

داد که در سیستم‌های آبیاری معمول در منطقه، به محض اینکه آب به ابتدای کرت و زمین کشاورزی می‌رسد، رها می‌گردد و تمهیداتی از قبیل تسطیح زمین، ابعاد مناسب کرت‌ها، طراحی بهینه سیستم آبیاری نشتی، مانند فاصله نشتی، دبی نشتی، شیب وغیره در نظر گرفته نمی‌شود و در نتیجه با توجه به وضعیت اقلیمی وتبخیر بالا، هدر رفت آب بسیار بالاست (۱۹). بنابراین به منظور بهبود وضعیت منابع آب زیرزمینی پیشنهاد می‌شود، که به آموزش و ترویج روش‌های آبیاری مناسب، به کارگیری روش‌های مدرن و تحت فشار، توجه به پوشش‌دار کردن جوی‌ها و کانال‌ها، تسطیح و یکپارچه‌سازی اراضی، اجرای طرح‌های آبخوان‌داری و پخش سیلاب و تغذیه مصنوعی، جلوگیری از بهره‌برداری و انسداد چاه‌های غیر مجاز، کنترل بهره‌برداری از چاه‌های دارای پروانه و به طور کلی تغییر نظام مدیریت آب وآبیاری در جهت مدیریت مطلوب، بهینه و پایدار آبیاری توجه شود.

نتایج حاصل از این پژوهش مطابق نتایج برآورد اولویت نهایی راهبردهای مقابله با بیابان‌زایی در چارچوب توابع انتخاب اجتماعی نانسون، کیم نی و کوپلند (۳۱) و نتایج حاصل از تابع رفاه اجتماعی B&C (۲۲) می‌باشد. همچنین نتایج حاصله مطابق نتایج مدل‌های تصمیم‌گیری AHP (۲۵)، TOPSIS (۳۵)، ELECTRE (۲۷)، Promethee (۳۳) وMAUT (۲۶)، ارزیابی شد.

در نهایت پیشنهاد می‌شود طرح‌های مقابله با بیابان‌زایی در منطقه مطالعاتی بر روی این راهبردها تأکید کنند تا از هدر رفت سرمایه‌های محدود جلوگیری و بازدهی طرح‌های کنترل، احیاء و بازسازی بالا رود.

نتایج این پژوهش به مدیران مناطق بیابانی این امکان را می‌دهد که امکانات و سرمایه‌های محدود اختصاص یافته به منظور کنترل روند بیابان‌زایی را به شیوه‌های صحیح و کارآمد به کاربندند تا ضمن دستیابی به نتایج بهتر، از هدررفتن سرمایه‌های ملی جلوگیری کنند.

منابع

1. Arrow, K.J. 2012. Social Choice and Individual Values. 3ndedn., Yale university press, New Haven, London, 144 pp.
2. Asgharpour, M.J. 2014. Group decision making and game theory in operation research, 2ndedn., Tehran University Press, Tehran, IRAN, 418 pp (In Persian).
3. Bakhshandehmehr, L., S. Soltani and A. Sepehr. 2013. Assessment of present status of desertification and modifying the MEDALUS model in Segzi plain of Isfahan. Journal of Range & Watershed Management, 66(1): 27-41 (In Persian).
4. Bergson, A. 1938. A Reformulation of certain aspects of welfare economics. Quarterly Journal of Economics, 52(2): 310-34.
5. Bowyer, C., S. Withana, I. Fenn, S. Bassi, M. Lewis, T. Cooper, P. Benito and S. Mudgal. 2009. Land degradation and desertification. European Parliament; Policy Department Economic and Scientific Policy. Brussels, Belgium, 94 pp. https://www.ecologic.eu/sites/files/project/2013/SC_20_Study_Land_Degradation_and_Desertification_March_2009.pdf
6. Briassoulis, H. 2019. Combating land degradation and desertification: The Land-Use Planning Quandary. Land, 8(27): 1-26.
7. Burk, A. 1938. A reformulation of certain aspect of welfare economics. Quarterly Journal of Economics, 52: 310-334.
8. Daneshi, A., A. Najafinejad, M. Panahi and A. Zarandian. 2020. Projecting land use change effects on habitat quality of Narmab dam basin in Golestan province. Degradation and Rehabilitation of Natural Land, 1(1): 120-130 (In Persian).
9. D'Odorico, P., A. Bhattachan., K.F. Davis, S. Ravi and C.W. Runyan. 2013. Global desertification: Drivers and feedbacks. Advances in Water Resources, 51: 326-344.
10. Farmahini Farahani, A. and M. Darvish. 2013. Assessment and generating desertification map using FAO and UNEP method in Kavire-e-Meighan basin. Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(4): 547-556 (In Persian).
11. Geist, H. 2017. The causes and progression of desertification. 1ndedn. Routledge, London, UK, 272 pp.
12. Gharechaee, H., A. Nazari Samani, S. Khalighi Sigarudi, A. Fathabadi and K.A. Alee. 2020. Assessing the factors affecting the salinity risk of groundwater using data mining and statistical methods in arid and semi-arid regions. Degradation and Rehabilitation of Natural Land, 1(1): 45-60. (In Persian).
13. Grau, J.B., J.M. Anton, A.M. Tarquis, F. Colombo, L. Rios and J.M. Cisneros. 2010. Mathematical model to select the optimal alternative for an integral plan to desertification and erosion control for the Chaco area in Salta Province (Argentine). Journal of Biogeosciences Discussions, 7: 2601-2630.
14. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (IPBES). 2018. Summary for policymakers of the assessment report on land degradation and restoration of the intergovernmental science-policy platform on biodiversity and ecosystem services. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany, 42 pp. https://www.ipbes.net/system/tdf/spm_3bi_ldr_digital.pdf?file=1&type=node&id=28335

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

15. Mauerhofera, V., T. Ichinoseb., B.D. Blackwellc., M.R. Willigd, C.G. Flinte, M.S. Krausef and M. Penkerg. 2018. Underuse of social-ecological systems: A research agenda for addressing challenges to biocultural diversity. Land Use Policy, 72: 57-64.
16. Moodi, N., R. Sheikh, A. Shariatnia, A. Mirzaie and E. Mohammadi. 2013. Application of voting (GRV) method for select the best plan based axiomatic design. Astralian Journal of Basic and Applied Sciences, 7(6): 634-641.
17. Monjeri, F., B. Kiani, A. Tabandeh and A. Falahati. 2020. Investigating the results of natural lands restoration by implementing wild pistachio and mountain almond reforestation in Khatam county, Yazd province. Degradation and Rehabilitation of Natural Land, 1(1): 33-44 (In Persian).
18. Reynolds, J.F. and M. Stafford-Smith. 2002. Global desertification: do humans cause deserts?. Dahlem University Press, Berlin, Germany, 430 pp.
19. Sadeghi Ravesh, M.H. 2008. Investigation of effective desertification factors on environmental degradation. Ph.D Thesis. Islamic Azad University. Tehran, Iran. 395 pp (In Persian).
20. Sadeghi Ravesh, M.H. 2013. Assessment of combat desertification strategies using Permutation method, case study: Khezrabad region, Yazd province. Journal of Environmental Management and Planning, 3(4): 5-14 (In Persian).
21. Sadeghi Ravesh, M.H. 2014. Evaluation of combat desertification strategies by using BORDA ranking model, Case study: Khezrabad region, Yazd province. Journal of Environmental Management and Planning, 4(2): 5-16 (In Persian).
22. Sadeghi Ravesh M.H. 2018. Analysis of the desertification strategies derived from the decision-making models using social welfare function of B&C. Desert Ecosystem Engineering Journal (DEEJ), 7(18): 37-48 (In Persian).
23. Sadeghi Ravesh, M.H. 2019. Evaluation of de-desertification strategies In Ardekan- Khezr Abad plain by using Shannon Entropy method and ORESTE model. Quarterly journal of Environmental Erosion Research, 4(8): 19-40 (In Persian).
24. Sadeghi Ravesh, M.H. (In press). 2020. Presentation of a new method for prioritize of combating desertification strategies based on multi-attribute decision making. Applied Ecology, (In Persian).
25. Sadeghi Ravesh, M.H., H. Ahamadi, G.H. Zahtabian and M. Tahmoures. 2010. Application of Analytical Hierarchy Process (AHP) in assessment of de-desertification strategies. Iranian Journal of Range and Desert Research, 17(1): 35-50 (In Persian).
26. Sadeghi Ravesh, M.H. and B. Jabalbarezi. 2019. Evaluation of combat desertification strategies by using Multi-Attribute Utility Theory (MAUT), Case study of Khezerabad region in Yazd province. Journal on Environmental Technology and Sciences, 21(8): 101-112 (In Persian).
27. Sadeghi Ravesh, M.H. and H. Khosravi. 2014. Application of AHP and ELECTRE models for assessment of de-desertification alternatives in central Iran. DESERT, 19(2): 141-153.
28. Sadeghi Rravesh, M.H. and H. Khosravi. 2015. Application of Network Analysis Process (ANP) in assessment of combating desertification strategies. Desert Ecosystem Engineering Journal (DEEJ), 4(8): 11-24 (In Persian).
29. Sadeghi Ravesh, M.H. and H. Khosravi. 2016. Evaluation of combat desertification strategies by using Individual Borda Ranking model. Desert Ecosystem Engineering Journal (DEEJ), 5(12): 109-121 (In Persian).
30. Sadeghi Ravesh, M.H. and H. Khosravi. 2018. Assessment of de-desertification approaches using Multi Attribute Decision Making (MADM) and Principal Factor Analysis (PFA). Geographical Explorations of Desert Areas, 6(1): 229-255 (In Persian).
31. Sadeghi Ravesh, M.H. and H. Khosravi. 2020. Analysis of the alternatives to combat desertification derived from the decision-making models using the Social Choice functions, case study of Khezerabad region in Yazd province. Journal of Environment Science and Technology (JEST), 22(4): 227-239 (In Persian).
32. Sadeghi Ravesh, M.H. and H. Khosravi. 2020. Identifying the most appropriate of combat desertification strategies by using the Eigenvector method and the Vikor model. Journal of Natural Environmental Hazards, 9(25): 41-60 (In Persian).
33. Sadeghi Ravesh, M.H., H. Khosravi, A. Abolhasani and S. Shekoohizadeghan. 2016. Evaluation of de-desertification alternatives by using PROMETHEE model in Khezrabad region. Journal of Geography and Geology, 8(2): 1-14.
34. Sadeghi Ravesh, M.H., H. Khosravi and S. Ghasemian. 2016. Assessment of combating strategies using the Liner Assignment (LA) method. Journal of Solid Earth, 7: 673-683.
35. Sadeghi Ravesh, M.H., G.R. Zehtabian, H. Ahmadi and H. Khosravi. 2012. Using analytic hierarchy process method and ordering technique to assess de-desertification alternatives, case study: Khezrabad, YAZD, IRAN. Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences, 7(3): 51-60.
36. Sadeghi Ravesh, M.H. and G. Zehtabian. 2013. Combat desertification strategies classification with using of Multi Attribute Decision Making (MADM) view point and Weighted Sum Model (WSM), Case study: Khezrabad region, Yazd province. Journal of Pajouhesh & Sazandeghi, 100:1-11(In Persian).

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

37. Samuelson, P.A. 1983. Foundations of economic analysis. Harvard University Press, Cambridge. London, UK, 632 pp.
38. Sepehr, A. and N. Peroyan. 2011. Vulnerability mapping of desertification and combat desertification alternative ranking in Korasan-e-Razavi province ecosystems with application PROMETHEE model. Journal of Earth Science Researches, 8: 58-71.
39. United Nations (UN). 2015. Transforming our world: The 2030 agenda for sustainable development; resolution adopted by the general assembly on 25 September 2015; A/RES/70/1; 4th Plenary Meeting; United Nations, New York, NY, USA. 36 pp.
40. United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD). 1994. United Nations Convention to Combat Desertification, UNCCD press, Paris, France, 56 pp.

https://www.unccd.int/sites/default/files/relevant−inks/201701/UNCCD_Convention_ENG_0.pdF

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]
[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]

Analysis of the Combating Desertification Alternatives Derived from the Decision-Making Models using the GRV Function

Mohammad Hassan Sadeghi Ravesh[1]

1- Associate Professor, Department of Environment, College of Agriculture, Takestan Branch, Islamic Azad University, Takestan, Iran (Corresponding author: m.sadeghiravesh@tiau.ac.ir)
Received: December 19, 2020 Accepted: March 3, 2021

Abstract

Different decision-making models are applied for assessing the combating desertification alternatives and providing optimal alternatives through taking into account the total effective measures that sometimes the results of the prioritization of these models are not consistent. This issue depends on the nature of the model, the considered criteria, and the way of weighing the criteria as a group by the experts. So, there is need for presenting some functions in some groups to prioritize the alternatives offered in each region by the different models on the basis of logic and strong principles and theoretical foundations. In this paper, it has been tried to do so by using the social welfare functions. The function of Group Ranking Value (GRV) was used in this study and the combating desertification alternatives resulted from the 13 decision-making models in the Khezrabad Region of Yazd were analyzed. In this regard, after the formation of coordinated and uncoordinated sets, different solutions were estimated in each set and finally, the objective function (T_{obj}) was calculated for any of the resulted solutions in order to achieve the final solution. The solution with the highest T value was presented as the final and collective alternative. The obtained results indicated that the first solution or in other words, the alternative order of $A_{18}>A_{23}>A_{31}>A_{20}>A_{23}$ is the best order for the presented alternatives.

Keywords: Decision making models, Group ranking value function, Hierarchical structure, Multiple Attribute Decision-making (MADM), Ranking, Social welfare function

[Downloaded from drnl.sanru.ac.ir on 2025-12-10]

[DOR: 20.1001.1.27174425.1399.1.2.5.6]