فصلنامه راهبردهای توسعه روستایی
جلد ۳، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۵ ص. ۳۹۵-۳۷۹

Rural Development Strategies
Vol. 3, No. 3, Fall 2016, P. 379-395
DOI: 10.22048/rdsj.2017.36490.1461

بررسی اثر سه نوع کارکرد پروژه بین المللی ترسیب کربن بر توانمندسازی جوامع محلی در روستای حسین آباد

سید سعیدرضا احمدی زاده[۱] و جواد داودیان[۲]*

تاریخ دریافت: ۲۳ آبان ۱۳۹۴ **تاریخ پذیرش:** ۲۳ فروردین ۱۳۹۵

چکیده

این پژوهش با هدف بررسی و اولویت‌بندی مهم‌ترین خدمات پروژه‌ی بین‌المللی ترسیب کربن بر توانمندسازی جوامع محلی خراسان جنوبی صورت گرفت که در این بین سه نوع خدمات یا کارکرد پروژه انتخاب و ارزیابی قرار گرفت. روش نمونه گیری بصورت تصادفی بوده، خدمات یا کارکرد واگذاری وام‌های تولیدی برای اشتغال و سایر موارد، کارکرد بیابان‌زدایی و احیای مراتع منطقه و در نهایت کارکرد تسهیلاتی که در اختیار مردم محلی از جمله حمام خورشیدی و آب شیرین‌کن قرارگرفته به‌عنوان گزینه‌های مورد بررسی انتخاب گردید. نتایج نشان داد که بیشترین فاصله از حل ایده‌آل فازی مربوط به تسهیلات با مقدار ۱/۶۳ می‌باشد و گزینه یا کارکرد وام تولیدی با مقدار ۱/۱۸ دارای کمترین حل ایده‌آل فازی می‌باشد. از طرفی نتایج نشان داد که حل ضد ایده‌آل فازی برای وام تولیدی با مقدار ۱/۵۲ دارای بیشترین فاصله و معیار تسهیلات با ۰/۹۵ کمترین فاصله را دارا می‌باشد؛ چرا که مقدار شاخص شباهت برای معیار وام تولیدی به یک نزدیکتر است، این معیار به‌عنوان مهم‌ترین و اولین عملکرد پروژه‌ی بین‌المللی ترسیب کربن انتخاب شد و بیابان‌زدایی و احیای مراتع به عنوان عملکرد دوم و تسهیلات به عنوان عملکرد سوم طرح انتخاب شد. پیشنهاد می شود در فازهای بعدی پروژه‌ی بین المللی ترسیب کربن معیار وام تولیدی به منظور افزایش توانمندسازی جوامع محلی مد نظر قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: ترسیب کربن، توانمندسازی، جوامع محلی، شاخص شباهت، شباهت به گزینه ایده‌آل فازی.

۱- دانشیار دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه بیرجند
۲ ـ کارشناسی ارشد ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشگاه بیرجند
(*- نویسنده مسئول:jav_1367@yahoo.com)

مقدمه

امروزه به دلایل مختلف از جمله استفاده بی‌رویه و بی‌برنامه از عرصه‌های طبیعی، سرعت تخریب و بهره‌برداری بسیار بیشتر از روند تجدید و بازسازی این منابع می‌باشد و همین مسئله باعث نابودی سطوح گسترده‌ای از منابع و شکنندگی عرصه‌های وسیع‌تر محیط‌زیست شده است؛ بنابراین تدوین راهبردهای حفاظت و بهره‌برداری پایدار از این منابع به‌عنوان ضرورتی بنیادی بیش از پیش احساس می‌گردد؛ اما در چنین وضعیتی نقش اصلی با روستاییان است که ذی‌نفع اصلی این منابع در جوامع محلی محسوب می‌شوند. مشارکت مردم در هر پروژه‌ای ضامن اجرا و پایداری آن در پروژه است و این مسئله در حفاظت از منابع طبیعی از اهمیت بیشتری برخوردار می‌باشد (برینی[1]، ۱۹۹۹)؛ زیرا مسائل مربوط به محیط‌زیست و منابع طبیعی با زندگی جوامع محلی آمیخته است و توفیق هر نوع برنامه‌ای نیازمند مشارکت این جوامع خواهد بود؛ بنابراین نقش مردم در تصمیم‌گیری، برنامه‌ریزی، اجرا، نظارت و ارزشیابی هر برنامه حفاظتی اهمیت حیاتی دارد. از این رو نظام مدیریتی مناسب برای حفاظت از این عرصه‌ها، بایستی بر مبنای مدیریتی بر مشارکت جوامع محلی بنا نهاده شود (ویسی و همکاران، ۱۳۸۲).

یکی از مکان‌های مناسب جهت اجرای پروژه ترسیب کربن، مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌باشند و افزایش میزان زیست‌توده گیاهان چوبی در این مناطق، به دلیل کاهش هزینه ترسیب گاز کربنیک دارای مزیت فراوان هستند (چاچو[2]،۲۰۰۸). این موضوع باعث شد که سازمان‌های بین‌المللی مانند GFE و UNDP، این مناطق را برای اجرای برنامه‌های ترسیب کربن به‌منظور کاهش گازهای گلخانه‌ای و دستیابی به توسعه پایدار جامع‌نگر انتخاب نمایند.

پروژه‌ی ترسیب کربن در راستای تحقق یکی از اولویت‌های توسعه ایران یعنی بیابان‌زدایی و به‌منظور توسعه مدل مدیریتی مشارکتی مراتع در مناطق خشک و نیمه‌خشک با هدف محرومیت‌زدایی و افزایش جذب کربن طراحی شده است؛ لذا به‌عنوان یک برنامه در اولویت، مسائل حفاظت محیط‌زیست جهانی و اولویت‌های توسعه ملی را توأماً در بر می‌گیرد. به‌طورکلی، این پروژه سه هدف اصلی را دنبال می‌کند (هادربادی و پویافر، ۱۳۸۵):

۱- جذب کربن اتمسفری از طریق احیای مناطق بیابانی شده در سطح جهانی؛

۲-ارائه مدلی برای افزایش بهره‌وری اراضی مناطق خشک و نیمه‌خشک و بیابان‌زدایی از طریق احیاء مراتع تخریب یافته با مشارکت مردم در سطح ملی؛

۳-بهبود وضعیت اجتماعی، اقتصادی جوامع محلی، کاهش فقر و بهبود شاخص توسعه انسانی منطقه اجرای پروژه در سطح محلی.

هدف تحقیق حاضر بررسی و اولویت‌بندی مهم‌ترین خدمات پروژه‌ی بین‌المللی ترسیب کربن بر توانمندسازی

1-Borrini
2-Chacho

جوامع محلی خراسان جنوبی است که در این بین خدمات واگذاری وام‌های تولیدی برای اشتغال، بیابان‌زدایی و احیای مراتع منطقه و در نهایت تسهیلاتی که در اختیار مردم محلی از جمله حمام خورشیدی و آب شیرین‌کن به‌عنوان پارامترهای مورد بررسی انتخاب گردید.

حوضه آبریز دشت حسین آباد غیناب با مساحت ۱۴۴۰۰۰ هکتار در محدوده سیاسی شهرستان سربیشه واقع گردیده است. این دشت در معرض فرسایش شدید ناشی از بادهای ۱۲۰ روزه سیستان است که از خرداد ماه تا مهرماه درهر سال جریان دارد وباعث خسارت‌های عمده‌ای به پوشش‌گیاهی طبیعی، مزارع و محصولات کشاورزی دشت می‌شوند از طرف دیگر این منطقه به طور جدی دست‌خوش اثرات خشک سالی طولانی مدت است که اثرات اقتصادی و اجتماعی منفی شدیدی بر زندگی اهالی آبادی‌ها به جا گذاشته است. در این دشت حدود ۳۲ آبادی با جمعیتی حدود ۸۰۰ خانوار مستقرمی‌باشد که دامداری و کشاورزی محدود شغل اصلی مردم می‌باشد. پروژه ترسیب کربن دشت حسین آباد غیناب کار مشترک دولت ایران، برنامه عمران ملل متحد (UNDP) و تسهیلات زیست‌محیطی جهانی (GEF) است. محل اجرای پروژه اراضیی می‌باشد که به علت هم‌جواری با مرز افغانستان در گذشته با حضور پناهندگان افغانی دراین قسمت به شدت تخریب شده و هدف پروژه نیز یافتن روش‌های مقرون به صرفه و پایدار برای احیای این منطقه بیابانی می‌باشد. این پروژه به منظور بسط و توسعه دیدگاه‌های مشارکتی دراحیای مراتع و افزایش توان و ظرفیت ترسیب کربن این منطقه و نیز بهبود وضعیت اجتماعی و اقتصادی ساکنان محلی اجرا گردیده است.

شکل ۱. موقعیت مکانی پروژه بین‌المللی ترسیب کربن

نظریه‌ی منطق فازی و مجموعه‌های فازی توسط دانشمند ایرانی‌الاصل بنام پروفسور لطفعلی عسکرزاده، استاد دانشگاه برکلی کالیفرنیا، برای اولین بار در سطح دنیا در سال ۱۹۶۵ مطرح گردید. با وجود قدمت چندین ساله نظریه احتمالات، مجموعه‌ها و منطق کلاسیک، آن‌ها را تحت شعاع قرار می‌دهد. بطوری که امروزه مجموعه‌های کلاسیک یک نوع از مجموعه‌های فازی به شمار می‌آیند.

زاده[1] (۱۹۶۵) بیان می‌دارد در منطق فازی همه چیز نسبی است. فازی بودن به معنای چند ارزشی بودن است. این بدان معنی است که در پاسخ به هر سؤال سه یا بیشتر انتخاب وجود دارد و شاید طیف نامحدودی از انتخاب‌ها بجای فقط یک انتخاب در انتخاب نهایی وجود داشته باشد؛ یعنی به‌جای حالت دودویی از حالت آنالوگ استفاده‌شده که سایه‌های نامحدودی از خاکستری بین سیاه تا سفید فرض می‌شود (حسینی، ۱۳۸۱). در منطق فازی استدلال‌ها دقیق به‌عنوان موارد مرزی استدلال‌های تقریبی تلقی می‌شوند. در منطق فازی هر چیزی درجه پذیر است. هر سیستم منطقی می‌تواند فازی باشد. در منطق فازی، دانش به‌عنوان مجموعه‌ای ازمحدودیت‌های تغییرپذیر و یا به‌طور معادل فازی که بر روی مجموعه‌ای از متغیرها اعمال می‌شود، تعبیر می‌گردد. استنتاج، به‌عنوان فرایند گسترش محدودیت‌های تغییرپذیر در نظر گرفته می‌شود (قیومی،۱۳۸۱). ماتریس فازی دارای چندین سطر و ستون است. در ستون‌های این ماتریس فاکتورهای محیطزیستی که در مرحله‌ی قبل شناسایی و وزن‌دهی شده‌اند، آورده می‌شوند و سطرهای آن فعالیت‌های پروژه نوشته می‌شود. تئوری مجموعه‌های فازی و منطق فازی، به‌عنوان نظریه‌ای ریاضی برای مدل‌سازی و صورت‌بندی ریاضی ابهام و عدم قطعیت موجود در ارزیابی اثرات بوده و ابزاری بسیار کارآمد و مفید برای این منظور به شمار می‌رود (لوتسما[2]، ۱۹۹۷).

درتصمیم‌گیری‌های چند معیاره کلاسیک سعی می‌شود که تأثیر عوامل مختلف درتصمیم‌گیری با استفاده از مفاهیم ریاضی محاسبه شود؛ اما بیان بسیاری از عوامل بامنطق ریاضی کلاسیک امکان‌پذیر نیست. از طرف دیگر همیشه در دنیای واقعی عدم قطعیت وجود داشته و شرایط نامطمئن، در مراحل مختلف مطالعه و بررسی یک مسئله وجود دارد؛ بنابراین در بسیاری از موارد، تمام و یا قسمتی از داده‌های یک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره، فازی هستند. دراین صورت اگر مسئله با استفاده از داده‌های قطعی مدل و فرموله شود جواب درست و دقیقی به دست نخواهد آمد و در نتیجه گزینه ارجح انتخاب نخواهد شد. در چنین تصمیم‌گیری‌های غیر دقیقی نمی‌توان به هدف و مقصود موردنظر دست‌یافت. لذا درمدل‌های تصمیم‌گیری که داده‌های آن تصادفی یا فازی هستند. باید با وجود محاسبات و عملیات بیشتر به طور منطقی و دقیق برخورد کرده وعدم قطعیت را درمدل تصمیم‌گیری لحاظ کرد. مدل کردن عدم قطعیت در مسائل تصمیم‌گیری به وسیله تئوری مجموعه‌های فازی انجام می‌شود (عطایی،۱۳۸۹).

هوآنگ و یو[3] (۱۹۸۱) روش شباهت به گزینه‌ی ایده‌آل فازی (Fuzzy Topsis) را برای اولین بار ارائه دادند که

1-zadeh
2- Lootsma
3- Hwang and Yoon

مورد استقبال محققین و کاربران مختلف قرار گرفت به‌طوری که اخیراً در بسیاری موارد از این روش برای تصمیم-گیری‌های چندمعیاره در پروژه‌های مختلف، به تنهایی یا به همراه روش‌های دیگر مانند روش AHP[۱] و FAHP[۲]، الگوریتم ژنتیک و غیره استفاده شد. (یه[۳]، ۲۰۱۰؛ یو[۴]، ۲۰۱۰؛ کلمنیس و اسکونیس[۵]، ۲۰۱۰؛ زارع نقده‌ای و همکاران[۶]، ۲۰۰۹؛ برنا[۷] و همکاران، ۲۰۰۹؛ میکائیل و همکاران[۸]، ۲۰۰۹؛ وانگو لی[۹]، ۲۰۰۷؛ چن و تاسو[۱۰]، ۲۰۰۸؛ یورداکول[۱۱]، ۲۰۰۹؛ جهانشالو و همکاران[۱۲]، ۲۰۰۶؛ وانگو الحاج[۱۳]، ۲۰۰۶؛ شانیان ساوادوگو[۱۴]، ۲۰۰۶؛ چنگ و همکاران[۱۵]، ۲۰۰۶؛ یوون[۱۶]، ۱۹۸۰).

در این روش گزینه‌ها بر اساس شباهت به حل ایده‌آل رتبه‌بندی می‌شوند، به‌طوری که هرچه یک گزینه شبیه‌تر به حل ایده آل باشد، ارزش و وزن بیشتری می‌گیرد. در تعریف روش از دو مفهوم "حل ایده‌آل"و "شباهت به حل ایده‌آل"استفاده شده است."حل ایده‌آل" حلی است که از هرجهت بهترین باشد که عموماً در عمل وجود نداشته و سعی می‌شود به آن نزدیک شویم. به‌منظور اندازه‌گیری شباهت یک روش به حل ایده‌آل فازی وضد ایده‌آل، فاصله‌ی آن از روش حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل آن اندازه‌گیری می‌شود و گزینه‌ها بر اساس نسبت فاصله از حل ضد ایده‌آل به مجموع فاصله از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل ارزیابی و رتبه‌بندی می‌شوند. در روش شباهت به گزینه ایده‌آل کلاسیک، برای تعیین وزن معیارها و رتبه‌بندی گزینه‌ها از مقادیر دقیق و معین استفاده می‌شود. دربسیاری از مواقع تفکرات انسان با عدم قطعیت همراه است واین عدم قطعیت در تصمیم‌گیری تأثیرگذار است. در این گونه موارد بهتر است از روش تصمیم‌گیری فازی استفاده شود که روش شباهت به گزینه ایده آل فازی یکی از این روش‌هاست. در این حالت عناصر ماتریس تصمیم‌گیری یا وزن معیارها و یا هر دوی آن‌ها توسط متغیرهای زبانی که توسط اعداد فازی ارائه شده‌اند، ارزیابی شده و بدین ترتیب بر مشکلات روش شباهت به گزینه‌ی ایده‌آل کلاسیک غلبه می‌کند (عطایی، ۱۳۸۹).

وارنر[۱۷] (۲۰۰۱) بیان می‌کند یکی از راه‌های ایجاد و افزایش توانمندسازی مردم محلی کمک به آن‌ها برای ایجاد

1 - Analytic Hierarchy Process
2 - Fuzzy Analytic Hierarchy Process
3– Ye
4– Yue
5– Kelemenis and Askounis
6– Zare Naghadehi et al
7– Boran et al
8– Mikaeil et al
9– Wang and Lee
10– Chen and Tsao
11– Yurdakul
12–Jahanshahloo et al
13–, Wang and Elhag
14– Shanian Savadogo
15– Cheng et al
16– Yoon
17– Warnner

گروه‌های مستقل است تا از این طریق بتوانند از مزایا و قدرت جمعی برای بهبود وضعیت زندگی خود استفاده کنند.

داودیان و همکاران (۱۳۹۲) سیستم حمل و نقل عمومی را برای شهر مقدس مشهد با روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی بررسی نمودند و نتیجه گرفتند در بین سیستم‌های حمل و نقل عمومی قطار شهری با ۱/۴۷ دارای کمترین فاصله تا حل ایده‌آل فازی و با ۱/۸۵ دارای بیشترین فاصله از ضدحل ایده‌آل فازی است.

شکورشهابی و همکاران (۱۳۸۷) از روش شباهت به گزینه ایده‌آل برای رتبه‌بندی مواد معدنی کشور استفاده کردند و نتیجه گرفتند مس، زغال، طلا، کرومیت، سرب و روی مواد معدنی الویت‌دار جهت سرمایه‌گذاری‌های آتی کشور شناخته شدند. زنگی‌آبادیو علی آبادی (۱۳۹۰) تحلیل شاخص‌های سکونتی در شهرستان‌های استان اردبیل را با استفاده از روش شباهت به گزینه‌ی ایده‌آل فازی بررسی نمودند و نتیجه گرفتند که نقاط شهری دو شهرستان نیر و نمین گروه برخوردار را تشکیل می‌دهند.

داودیان و همکاران (۱۳۹۲) الویت فضای‌سبزرا برای سه منطقه شهر مشهد با روش شباهت گزینه ایده‌آل فازی بررسی نمودند ونتایج نشان داد که در نهایت منطقه ۱۲ مشهد به دلیل دارا بودن بیشترین شاخص شباهت دارای رتبه اول می‌باشد.

مواد و روش‌ها

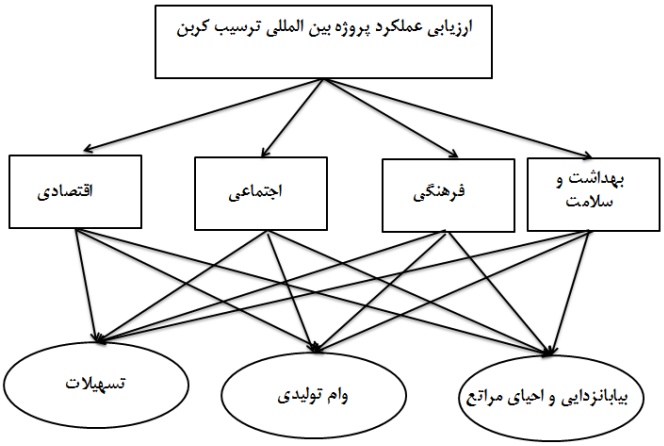
روش شباهت به گزینه‌ی ایده‌آل فازی[1](Fuzzy Topsis):

اگر دریک مسئله تصمیم‌گیری چندمعیاره n معیار و m گزینه وجود داشته باشد، به‌منظور انتخاب بهترین گزینه با استفاده از روش شباهت به حل ایده‌آل، مراحل روش به شرح زیر می‌باشد (عطایی، ۱۳۸۴).

مرحله اول: تشکیل ساختار سلسله مراتبی برای انتخاب بهترین عملکرد. برای تشکیل ساختار سلسله مراتبی ابتدا چهار عملکرد اصلی پروژه ترسیب کربن به‌عنوان معیارهای اصلی انتخاب شدند سپس برای انتخاب سه گزینه نهایی و زیر معیارها که هریک از این زیرمعیارها بر هرکدام از معیارهای اصلی به صورت مستقیم و غیرمستقیم تأثیر گذاشته است. به‌طور مثال تسهیلات (مثل آب شیرکن و حمام خورشیدی استاندارد) بر سطح اجتماعی و بر بهداشت و سلامت جوامع محلی تأثیر مثبت داشته است و وام تولیدی بر سطح اجتماعی و اقتصادی جوامع تأثیر مستقیم مثبت داشته است.

دراین پژوهش از اعداد فازی مثلثی استفاده شده است، $\widetilde{x_{ij}}=(a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$، عملگر گزینه i (i=1,) گزینه i در رابطه با معیار j (j=1,) معیار j می‌باشد.

1- Technique for Order Performance by Similarity to Ideal Solution



شکل ۲. ساختار سلسله مراتبی برای انتخاب عملکرد برتر

اگر کمیته تصمیم گیرنده دارای k عضو باشد و رتبه‌بندی فازی k امین تصمیم گیرنده، $(a_{ijk}, b_{ijk}, c_{ijk})\widetilde{x_{ijk}}$=عدد فازی مثلثی به ازای $i=1,2,...,m$ و $j=1,2,...,n$ باش و، باتوجه ب معیارهای رتبه‌بندی فازی ترکیبی $(a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})\widetilde{x_{ij}}$=گزینه‌ها را می‌توان بر اساس روابط زیر بدست آورد.

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ijk}\} \quad (۱)$$

$$B_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^{k} b_{ijk}}{k} \quad (۲)$$

$$c_{ij} = \max_k \{c_{ijk}\} \quad (۳)$$

مرحله ۲: تشکیل ماتریس تصمیم و بردار وزن معیارها

گزینه ها از نظر معیارهای مختلف ارزیابی شده و ماتریس تصمیم فازی و بردار وزن فازی (جداول زیر) تشکیل می‌شود.

جدول ۱. متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها

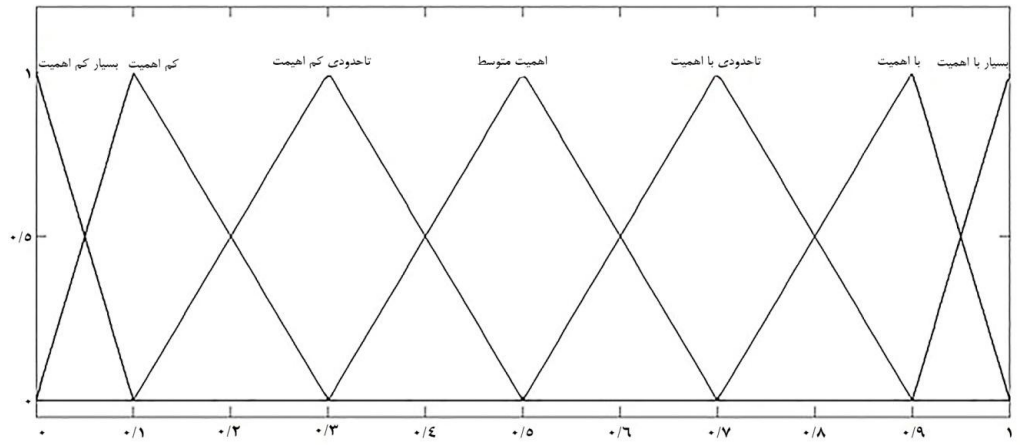
متغیرزبانی	عدد فازی متناظر
بسیارکم	(۰،۰،۱)
کم	(۰،۱،۳)
تاحدودی کم	(۱،۳،۵)
مناسب	(۳،۵،۷)
تاحدودی زیاد	(۵،۷،۹)
زیاد	(۹،۷،۱۰)
بسیارزیاد	(۹،۱۰،۱۰)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

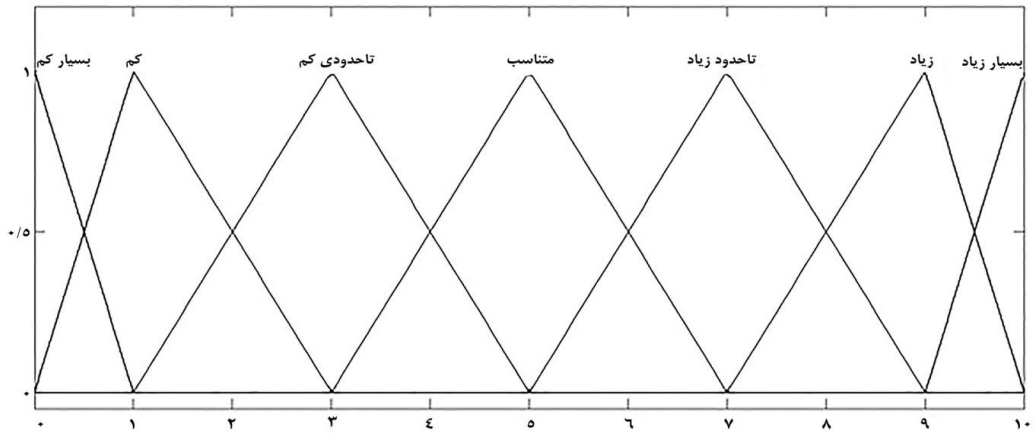
جدول ۲. متغیرهای زبانی برای ارزیابی اهمیت معیارها

متغیرزبانی	عدد فازی متناظر
بسیارکم اهمیت	(۰،۰،۰/۱)
کم اهمیت	(۰،۰/۰،۱/۳)
تاحدودی کم اهمیت	(۰/۰،۱/۰،۳/۵)
اهمیت متوسط	(۰/۰،۳/۰،۵/۷)
تاحدودی بااهمیت	(۰/۰،۵/۰،۷/۹)
بااهمیت	(۰/۰،۷/۱،۹)
بسیار با اهمیت	(۰/۱،۱،۹)

مأخذ: یافته‌های تحقیق



شکل ۳. تابع عضویت متغیرهای زبانی برای ارزیابی اهمیت معیارها



شکل ٤. متغیرهای زبانی برای رتبه‌بندی گزینه‌ها

دراین مرحله ضریب معیارهای مختلف در تصمیم‌گیری به صورت زیر تعریف می‌شود:

$$\widetilde{W_j} = [\widetilde{w_1}, \widetilde{w_2}, \dots, \widetilde{w_n}] \quad (۴)$$

اگر کمیته تصمیم‌گیرنده دارای k عضو باشد و رتبه‌بندی فازی k امین تصمیم-گیرنده $\widetilde{w_{jk}} = (w_{jk1}, w_{jk2}, w_{jk3})$ عدد فازی مثلثی به ازای $j=1,2,\dots,n$ باشد، با تجه به معیارهای رتبه‌بندی فازی ترکیبی $\widetilde{W_j}=(w_{j1}, w_{j2}, w_{j3})$=گزینه‌ها را می‌توان بر اساس روابط زیر به دست آورد:

$$w_{ij} = \min_k \{w_{jk1}\} \quad (۵)$$

$$w_{j2} = \frac{\sum_{k=1}^{K} w_{jk2}}{k} \quad (۶)$$

$$w_{j3} = \max_k \{c_{jk3}\} \quad (۷)$$

مرحله ۳: بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم فازی

چون $\mathbf{x_{ij}}$ ها به صورت فازی هستند، پس مسلماً $\mathbf{r_{ij}}$ ها نیز فازی است، برای بی‌مقیاس کردن از تغییر مقیاس خطی برای تبدیل مقیاس معیارهای مختلف به مقیاس قابل مقایسه استفاده می‌شود. چون اعداد فازی مثلثی می‌باشد، درایه‌های ماتریس تصمیم بی‌مقیاس برای معیارهای مثبت و منفی از روابط زیر (به ترتیب) استفاده می‌شود:

$$\widetilde{r_{ij}} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}\right) \quad (۸)$$

$$\widetilde{r_{ij}} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}}\right) \quad (۹)$$

$$c_j^* = \max_j c_{ij} \quad (۱۰)$$

$$a_j^- = \min_i a_{ij} \quad (۱۱)$$

مرحله ۴: تعیین ماتریس تصمیم بی‌مقیاس فازی وزن‌دار:

باتوجه به وزن معیارهای مختلف، ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار از ضرب کردن ضریب اهمیت مربوط به هر معیار در ماتریس بی‌مقیاس شده فازی و به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\widetilde{v_{ij}} = \widetilde{r_{ij}} . \widetilde{w_j} \quad (۱۲)$$

که $\widetilde{\mathbf{W_j}}$ بیان‌کننده ضریب اهمیت معیار $\mathbf{c_j}$ می‌باشد؛ بنابراین ماتریس تصمیم فازی وزن‌دار به صورت زیر است:

$$\tilde{V} = [\tilde{v}_{ij}]_{m\times n}\ i = 1,2,\dots,m; j = 1,2,\dots,n \quad (۱۳)$$

چون اعداد فازی هستند بنابراین:

$$\tilde{r}_{ij} = \tilde{r}_{ij}.\tilde{w}_j = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*},\frac{b_{ij}}{c_j^*},\frac{c_{ij}}{c_j^*}\right).(w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}) = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}.w_{j1}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}.w_{j2}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}.w_{j3}\right) \quad (۱۴)$$

$$\tilde{r}_{ij} = \tilde{r}_{ij}.\tilde{w}_j = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}},\frac{a_j^-}{b_{ij}},\frac{a_j^-}{a_{ij}}\right).(w_{j1}, w_{j2}, w_{j3}) = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}.w_{j1}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}.w_{j2}, \frac{a_j^-}{a_{ij}}.w_{j3}\right) \quad (۱۵)$$

مرحله ۵: محاسبه‌ی حل ایده‌آل فازی (FPIS,A*[1]) و حل ضد ایده‌آل فازی (FNIS,A-[2]):

حل ایده آل فازی و حل ضد ایده‌آل فازی به ترتیب به صورت زیر تعریف می‌شوند:

$$A^* = \{\tilde{v}_1^*, \tilde{v}_2^*, \tilde{v}_3^*, \dots, \tilde{v}_n^*\} \quad (۱۶)$$

$$A^- = \{\tilde{v}_1^-, \tilde{v}_2^-, \tilde{v}_3^-, \dots, \tilde{v}_n^-\} \quad (۱۷)$$

که $\tilde{v}_i^*$ بهترین مقدار i از بین تمام گزینه‌ها $\tilde{v}_1^-$ ترین مقدار معیار i از بین تمام گزینه‌ها می‌باشد. این مقادر از روابط زیر به‌دست می‌آید:

$$\tilde{v}_j^* = \underset{k}{Max}\{\tilde{V}_{ij3}\} \quad i = 1,2,\dots,m, \qquad j = 1,2,\dots,n \quad (۱۸)$$

$$\tilde{v}_j^- = \underset{i}{Min}\{\tilde{v}_{ij1}\} \quad i = 1,2,\dots,m, \qquad j = 1,2,\dots,n \quad (۱۹)$$

گزینه‌هایی که در A* و A- قرار می‌گیرند، به ترتیب نشان‌دهنده‌ی گزینه‌های کاملاً بهتر و کاملاً بدتر هستند.

مرحله ۶: محاسبه‌ی فاصله از حل ایده‌آل وضد ایده‌آل فازی:

فاصله هرگزینه از حل ایده‌آل و ضد ایده‌آل فازی به ترتیب از روابط زیر محاسبه می‌گردد:

$$S_j^* = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^*)\ , i = 1,2,\dots,m \quad (۲۰)$$

1- Fuzzy positive Ideal Solution

2- Fuzzy Negative Ideal Solution

$$S_j^- = \sum_{j=1}^{n} d(\tilde{v}_{ij}, \tilde{v}_j^-) \ , i = 1,2, \dots, m \quad (۲۱)$$

$d(\tilde{M}_1, \tilde{M}_2)$ فاصله بین دوعدد فازی است که اگر (a_1,b_2,c_3) و (a_2,b_2,c_2) دو عـدد فـازی مثلثـی باشـد، فاصـله دوعدد برابرست با:

$$d_v = (\tilde{m}_1, \tilde{m}_2) = x = \sqrt{\frac{1}{3}[(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]} \quad (۲۲)$$

مرحله ۷: محاسبه شاخص شباهت:

برای محاسبه شاخص شباهت از فرمول زیر استفاده می‌شود:

$$CC_i = \frac{S_j^-}{S_j^* + S_j^-} \quad i = 1,2, \dots, m \quad (۲۳)$$

مرحله ۸: رتبه‌بندی گزینه‌ها:

دراین مرحله باتوجه به میزان شاخص شباهت، گزینه‌ها رتبه‌بندی می‌شوند به‌طوری کـه گزینـه‌هـای بـا شـاخص بیشتر در اولویت قرار می‌گیرند.

بحث و نتایج

در روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی ماتریس تصمیم‌گیری یا وزن معیارها و یا هر دوی آن‌ها توسط متغیرهـای زبانی که توسط اعداد فازی ارائه شده‌اند، ارزیابی می‌شوند.

معیارها

۱–بهداشت و درمان(C1)، ۲– آموزشی(C2)، ۳– اجتماعی(C3)، ۴– اقتصادی(C4).

جدول۳.ماتریس تصمیم

کارکرد	(اقتصادی)C4	(اجتماعی)C3	(فرهنگی)C2	(بهداشت و سلامت)C1
A (تسهیلات)	(۵,۳,۱)	(۵,۳,۱)	(۳,۱,۰)	(۹,۵,۷)
B (وام تولیدی)	(۱۰,۹,۷)	(۷,۵,۳)	(۵,۳,۱)	(۹,۵,۷)
C(بیابان‌زدایی و احیاء مراتع)	(۹,۵,۷)	(۵,۳,۱)	(۳,۱,۰)	(۷,۵,۳)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

بی‌مقیاس کردن ماتریس تصمیم فازی: ازآن‌جائی‌که همه معیارها مثبت بوده از فرمول زیربرای بی مقیاس کـردن ماتریس استفاده گردید.

جدول ٤. ماتریس بردار وزن

معیارها	(اقتصادی)C4	(اجتماعی)C3	(فرهنگی)C2	(بهداشت و سلامت)C1
وزن معیار	(۱,۰/۹,۰/۷)	(۰/۵,۰/۳,۰/۱)	(۰/۹,۰/۷,۰/۵)	(۰/۷,۰/۵,۰/۳)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

$$\tilde{r}_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*}\right) \quad (۲۴)$$

جدول ٥. بی مقیاس کردن ماتریس تصمیم فازی

کارکردها	(اقتصادی)C4	(اجتماعی)C3	(فرهنگی)C2	(بهداشت و سلامت)C1
A(تسهیلات)	(۰/۵,۰/۳,۰/۱)	(۰/۵,۰/۳,۰/۱)	(۰/۳,۰/۱,۰)	(۰/۹,۰/۵,۰/۷)
B(وام تولیدی)	(۱,۰/۹,۰/۷)	(۰/۷,۰/۵,۰/۳)	(۰/۵,۰/۳,۰/۱)	(۰/۹,۰/۵,۰/۷)
C(بیابان...)	(۰/۹,۰/۵,۰/۷)	(۰/۵,۰/۳,۰/۱)	(۰/۳,۰/۱,۰)	(۰/۷,۰/۵,۰/۳)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ٦. ماتریس تصمیم بی مقیاس وزن دار فازی

کارکردها	**(اقتصادی)C4**	**(اجتماعی)C3**	**(فرهنگی)C2**	**(بهداشت و سلامت)C1**
A(تسهیلات)	(۰/۵,۰/۲۷,۰/۰۷)	(۰/۲۵,۰/۰۹,۰/۰۱)	(۰/۲۷,۰/۰۷,۰)	(۰/۶۳,۰/۲۵,۰/۲۱)
B(وام‌تولیدی)	(۱,۰/۸۱,۰/۴۹)	(۰/۷,۰/۵,۰/۳)	(۰/۴۵,۰/۲۱,۰/۰۵)	(۰/۶۳,۰/۲۵,۰/۲۱)
C(بیابان...)	(۰/۹,۰/۴۵,۰/۴۹)	(۰/۵,۰/۳,۰/۱)	(۰/۲۷,۰/۰۷,۰)	(۰/۴۹,۰/۲۵,۰/۰۹)

مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۷. حل ایده‌آل فازی (FPIS,A*) و حل ضدایده‌آل فازی (FNIS,A$^-$)

حل ایده‌آل و ضدایده آل فازی	**(اقتصادی)C4**	**(اجتماعی)C3**	**(فرهنگی)C2**	**(بهداشت و سلامت)C1**
A*	(۰/۵,۱,۰/۹)	(۰/۲۵,۰/۷,۰/۵)	(۰/۲۷,۰/۴۵,۰/۲۷)	(۰/۶۳,۰/۶۳,۰/۴۹)
A$^-$	(۰/۰۷,۰/۴۹,۰/۴۵)	(۰/۰۱,۰/۳,۰/۱)	(۰,۰/۰۵,۰)	(۰/۲۱,۰/۲۱,۰/۰۹)

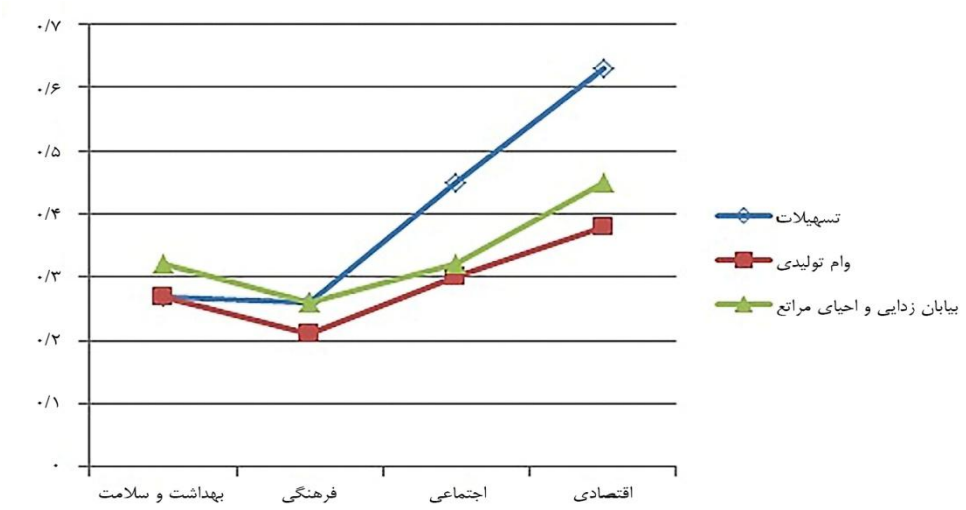
مأخذ: یافته‌های تحقیق

جدول ۸. فاصله از حل ایده‌آل

فاصله از حل ایده‌آل	**فاصله هرگزینه از حل ایده‌آل**	**(اقتصادی)C4**	**(اجتماعی)C3**	**(فرهنگی)C2**	**(بهداشت و سلامت)C1**
d(A,A*)	۱/۶۳	۰/۶۳	۰/۴۵	۰/۲۶	۰/۲۷
d(B,A*)	۱/۱۸	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۱	۰/۲۷
d(C,A*)	۱/۴۱	۰/۴۵	۰/۳۲	۰/۲۶	۰/۳۲

مأخذ: یافته‌های تحقیق

در روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی هر چه فاصله گزینه از حل ایده‌آل فازی کمتر باشد گزینه مناسب تر است. در شکل ۵، گزینه وام تولیدی در تمامی معیارها به حل ایده‌آل فازی نزدیکتر است.

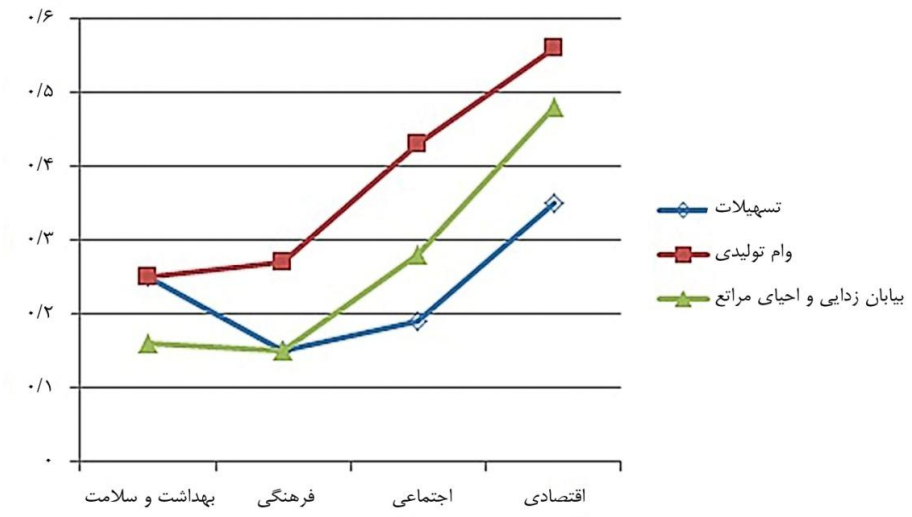


شکل ۵. فاصله هر گزینه از حل ایده‌آل فازی

جدول ۹. فاصله از حل ضد ایده آل فازی

ضد ایده آل فازی	فاصله هرگزینه ازحل ضد ایده آل	(اقتصادی)C4	(اجتماعی)C3	(فرهنگی)C2	(بهداشت و سلامت)C1
$d(A,A^-)$	۰/۹۵	۰/۳۵	۰/۱۹	۰/۱۵	۰/۲۵
$d(B,A^-)$	۱/۵۲	۰/۵۶	۰/۴۳	۰/۲۷	۰/۲۵
$d(C,A^-)$	۱/۰۸	۰/۴۸	۰/۲۸	۰/۱۵	۰/۱۶

مأخذ: یافته‌های تحقیق



شکل ٦. فاصله هر گزینه از حل ضد ایده آل فازی

در روش شباهت به گزینه ایده‌آل فازی هر چه فاصله گزینه از حل ضد ایده‌آل فازی بیشتر باشد گزینه مناسب‌تر است. در شکل ۶ فاصله وام تولیدی در تمامی معیارها از حل ضد ایده‌آل فازی بیشتر است و تسهیلات کمترین فاصله را از حل ضد ایده‌آل فازی دارد.

شاخص شباهت

مقدار شاخص شباهت بین صفر تا یک تغییر می‌کند و هر چه گزینه‌ی مورد نظر به ایده‌آل نزدیک‌تر باشد، مقدار شاخص شباهت آن به یک نزدیک‌تر خواهد بود. لذا رتبه‌بندی گزینه بر اساس مقدار شاخص شباهت خواهد بود. بدین ترتیب گزینه‌ای که دارای بیشترین شاخص شباهت است، دارای رتبه‌ی اول و گزینه‌ای که دارای کمترین شاخص شباهت است حائز رتبه‌ی آخر خواهد بود.

جدول ۱۰. مقایسه فاصله از حل ایده‌آل فازی و ضد ایده‌آل فازی و شاخص شباهت برای عملکردها

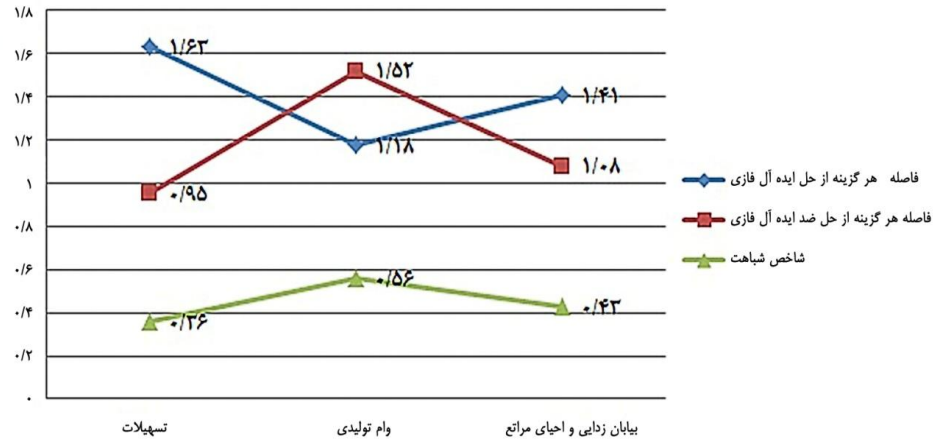
مقایسه‌ها	تسهیلات	وام تولیدی	بیابان‌زدایی و احیای مرتع
فاصله هرگزینه از حل ضد ایده‌آل	۰/۹۵	۱/۵۲	۱/۰۸
فاصله هرگزینه از حل ایده‌آل	۱/۶۳	۱/۱۸	۱/۴۱
شاخص شباهت	۰/۳۶	۰/۵۶	۰/۴۳

مأخذ: یافته‌های تحقیق

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در حال حاضر جوامع محلی به منظور پویایی و پایداری می‌بایست در جهت بومی شدن گام بردارد. این امر با دخالت و مشارکت جوامع محلی در تصمیم‌گیری مهیا خواهد شد. در این پژوهش بر اساس نظر کارشناسان و مردم عادی محلی مهم‌ترین گزینه‌ها و خدمات پروژه بین‌المللی ترسیب کربن در روستای حسین آباد غیناب استان خراسان جنوبی بررسی شد. نتایج نشان می‌دهد که بیشترین فاصله از حل ایده آل فازی مربوط به تسهیلات با ۱/۶۳ می‌باشد و گزینه وام تولیدی با ۱/۱۸ دارای کمترین فاصله از حل ایده‌آل فازی می‌باشد. از طرفی نتایج نشان می‌دهد حل ضد ایده آل فازی برای وام تولیدی با ۱/۵۲ دارای بیشترین فاصله و معیار تسهیلات با ۰/۹۵ کمترین فاصله را دارا می‌باشد.

در نهایت شاخص شباهت برای وام تولیدی با ارزش ۰/۵۶ در اولویت اول قرار می‌گیرد و بیابان‌زدایی و احیای مراتع با شاخص شباهت ۰/۴۳ و تسهیلات با رتبه ۰/۳۶ در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند؛ به عبارت دیگر چون مقدار شاخص شباهت برای معیار وام تولیدی به یک نزدیک‌تر است. این معیار به‌عنوان بهترین عملکرد پروژه‌ی بین‌المللی ترسیب کربن انتخاب و در اولویت اول قرار گرفت. گزینه بیابان‌زدایی و احیای مراتع به‌عنوان عملکرد دوم در مدل تاپسیس فازی انتخاب‌شده و تسهیلات به‌عنوان عملکرد سوم از بین گزینه‌ها انتخاب می‌شود. همان‌طور که در شکل ۷ مشاهده می‌شود، وام تولیدی از حل ضد ایده‌آل‌فازی بیشترین فاصله را دارد از طرفی کمترین فاصله یا بیشترین نزدیکی را به حل ایده‌آل‌فازی دارد و در نهایت بیشترین شاخص شباهت را به خود اختصاص داده و به‌عنوان بهترین گزینه انتخاب گردیده است.



شکل ۷. مقایسه کلی فاصله از حل ایده‌آل فازی و ضد ایده‌آل فازی و شاخص شباهت

منابع

حسینی، م. (ترجمه) ۱۳۸۱. منطق فازی و کاربردهای آن در مدیریت. جرج بوجادزیف و ماریا بوجادزیف، تهران: انتشارات ایشیق.

داودیان، ج.، کیوانلو شهرستانکی، ع.، پهلوانی، ع.، یاقوتی، س. ف. و مطلبی، م. ۱۳۹۲، نگرشی مبتنی بر توسعه‌ی پایداربر اساس اصول زیست‌محیطی برای برنامه‌ریزی شهری (مطالعه موردی: الویت‌بندی فضای‌سبز برای سه منطقه شهر مشهد با روش شباهت گزینه ایده آل فازی). اولین کنفرانس ملی خدمات شهری و محیط زیست، ۱۷-۱۸ مهر. مشهد.

زنگی‌آبادی، ع. و علی‌آبادی، ج. ۱۳۹۲. تحلیل شاخص‌های سکونتی در شهرستان‌های استان اردبیل را با استفاده از روش شباهت به گزینه‌ی ایده آل فازی (نمونه موردی: نقاط شهری)، مجله جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، ۵۰(۲): ۸۹-۱۱۰.

شکورشهابی، ر.، کاکایی، ر. و بصیری، م. ح. ۱۳۸۷. رتبه‌بندی موادمعدنی کشور با روش شباهت به گزینه ایده‌آل، نشریه علمی- پژوهشی معدن، ۲ (۴): ۱-۱۰.

عطایی، م. ۱۳۸۴. انتخاب محل مناسب برای احداث کارخانه آلومینا سیمان با استفاده از روش شباهت به گزینه ایده‌آل، فصلنامه امیرکبیر، ۱۶(۶۲): ۸۴-۷۷.

عطایی، م. ۱۳۸۹. تصمیم‌گیری چند معیاره فازی، چاپ اول انتشارات دانشگاه صنعتی شاهرود، شاهرود.

قیومی، ص. ۱۳۸۱. منطق فازی و مبانی فلسفی آن. پایان نامه کارشناسی ارشد فلسفه، دانشگاه تربیت مدرس.

هادربادی، غ. ر. و پویافر، ا. م. ۱۳۸۵. بسیج جوامع محلی و مدیریت مشارکتی منابع طبیعی در مناطق خشک و بیابانی (تجربه موفق پروژه بین المللی ترسیب کربن). فصلنامه جنگل و مرتع،۷۰ (۱): ۷۴-۷۶.

ویسی، ه.، کرمی، م.، بادسار، م. و رشیدپور، ل. ۱۳۸۲. ارزیابی مشارکتی گروه‌های سازندگی حوزه آبخیز کرخه تهران، وزارت جهاد کشاورزی، دفتر ترویج و مشارکت‌های مردمی.

Boran, F. E., Genç, S., Kurt, M. and Akay, D. 2009. A multi-criteria intuitionistic fuzzy group decision makinfor supplier selection with TOPSIS method. *Expert Systems with Applications*. 36:11363-11368.

Borrini, G. 1999. Collaborative management of protected areas. *Journal of Environmental Planning and Management*, 47: 224-234.

Chacho, S. 2008. Carbon markets, Transaction costs and bioenergy. Australian Agricultural and Resource Economics Society. 52nd Annual Coference, Canberra.April2-4

Chen, T. Y. and Tsao, C. Y. 2008. The interval-valued fuzzy TOPSIS method and experimental analysis.*Fuzzy Sets and Systems*, 11: 1410-1428.

Cheng, C. T., Zhao, M. Y., Chau, K. W. and Wu, X. Y. 2006. Using genetic algorithm and TOPSIS for Xinanjiang model calibration with a single procedure. *Journal of Hydrology*, 316: 129-140.

Dawoudian, j., Rezaei, M., Khanmohammadi, M. and Keyvanloo Shahrestanaki, A. 2014 "Assessmentandevaluationofpublictransportationsystemusingsimilarmetho. *Journal of Civil Engineering and Urbanism* (JCEU), 5:170-175.

Hwang, C. L. and Yoon, K. 1981. Multiple AttributeDecision Making: Methods and Applications; A State-of-the-Art Survey (Lecture Notes in Economics andMathematical Systems).*1nd ed Springer*, New York.

Jahanshahloo, G. R., Hosseinzadeh Lotfi, F. and Izadikhah, M. 2006. Extension of the TOPSIS method for decision-making problems with fuzzy data. *Applied Mathematics and Computation*, 181:1544-1551.

Kelemenis, A. and Askounis, D. 2010. A new TOPSIS-based multi-criteria approach to personnel selection. *Journal of Expert Systems with Applications*, 37: 4999-5008.

Lootsma, F.A. 1997. Fuzzy logic for planning and decision making. 1nd ed. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht.

Mikaeil, R., Zare Naghadehi, M, Ataei, M. and KhaloKakaie, R. 2009. A Decision Support System UsingFuzzy Analytical Hierarchy Process (FAHP) and TOPSISApproaches for Selection of the Optimum UndergroundMining Method. *Archives of Mining Sciences*, 54:341–368.

Shanian, A. and Savadogo, O. 2006. TOPSIS multiple-criteria decision support analysis for material selection ofmetallic bipolar plates for polymer electrolyte fuel cell, *Journal of Power Sources*, 2: 1095-1104.

Wang, Y. J. and Lee, H. S. 2007. Generalizing TOPSIS for fuzzy multiple-criteria group decision-making. *Computers & Mathematics with Applications*, 11: 1762–1772

Wang, Y. M. and Elhag, T. M. S. 2006. Fuzzy TOPSIS method based on alpha level sets with an application to bridge risk assessment.*Expert Systems with Applications*, 31: 309-319.

Ye, F. 2010. An extended TOPSIS method withinterval-valued intuitionistic fuzzy numbers for virtualenterprise partner selection. *Expert Systems withApplications*, 37: 7050-7055.

Yoon, K. 1980. Systems selection by multiple attributedecision making, Ph.D. Dissertation, Kansas StateUniversity.

Yue, Z. 2010. An extended TOPSIS for determining weights of decision makers with interval numbers. Knowledge-Based Systems, *Article in Press*, 24:146-153

Yurdakul, M. and İç, T. Y. 2009. Analysis of the benefit generated by using fuzzy numbers in a TOPSIS model developed for machine tool selection problems. *Journal of Materials Processing Technology*, 209 : 310-317.

Zare Naghadehi, M., Mikaeil, R. and Ataei, M. 2009. The Application of Fuzzy Analytic Hierarchy Process (FAHP) Approach to Selection of Optimum Underground Mining Method for Jajarm Bauxite Mine, Iran, *Expert Systems with Applications*, 36: 8218–8226.

Zadeh, L. A. 1965. Fuzzy sets. *Infor and Control*, 8: 338-353 .

Warnner, N. 2001. Public participation in forestry. Available on: www.unece.org, Visited: 2010.06.15.

Effect of Three Carbon Sequestration International Project Functions on Empowering Local Communities in South Khorasan

Seyed Saeedreza Ahmadizadeh[1] and javad dawoudian[2]*

Received: 14 November, 2015 **Accepted:** 11 April, 2016

DOI: 10.22048/rdsj.2017.36490.1461

Abstract

The current study was aimed to evaluate and prioritize the most important services of carbon sequestration international project on empowering local communities. Herein, three project functions or services were selected using random sampling method. Services or functions such as granting production loans for employment and so on, desertification and restoring the rangelands, and finally public facilities such as solar and desalination bathrooms were chosen as studied options. The results showed that the maximum distance from solving Fuzzy Topsis was related to facilities with 1.63 while Livestock production function with 1.18 showed the minimum solution of Fuzzy Topsis. On the other hand, the results showed that the solution of anti-Fuzzy Topsis for Livestock production has the maximum distance (1.52) and criteria of facilities has the minimum distance (0.95). Since the similarity index for the criteria of Livestock Production was closer to 1. This criteria was selected as the most important and the first function of Carbon Sequestration International Project. Desertification and restoring grasslands were selected as the second function and finally facilities were selected as the third function of the project. It is suggested that production credits be considered in the next phases of international carbon sequestration projects in order to increase local communities empowering

Keywords: function evaluation, local communities, Similarity to Fuzzy Topsis option, similarity index

1- Associate Professor, Department of Environmental Science Faculty of Natural Resources and the Environment, Birjand University.
2- M.Sc. of Assessment and land use planning, Birjand University.
(*-Corresponding author E-mail: jav1367@yahoo.com)