

مقایسه کارایی مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به منظور تعیین میزان توسعه یافتگی

حسین نظم فر^۱

دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

آمنه علی بخشی

دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز، تبریز، ایران

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۱۸

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۷/۳

چکیده

آغاز موج استفاده از مدل‌های کمی در علوم اجتماعی طی دهه‌های ۱۹۹۰ توأم با طرح مباحث توسعه و توسعه‌نیافتگی، کاربرد روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در تعیین سطوح توسعه‌یافتگی مناطق را گسترش داده است. بنابراین هدف پژوهش حاضر مقایسه کارایی روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (الکتر، ویکور، تاپسیس، کپ‌لند، تاکسونومی و SAW) در سنجش درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان می‌باشد. روش پژوهش بر اساس هدف کاربردی و بر اساس ماهیت توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری ۲۴ شهرستان استان خوزستان می‌باشد که با استفاده از ۷۱ متغیر در شش بخش مختلف به رتبه‌بندی شهرستان‌های استان پرداخته و در نهایت با استفاده از سه روش ضریب تغییرات، درصد تغییرات و شدت تغییرات بهترین مدل را برای سنجش درجه توسعه شهرستان‌های و رتبه‌بندی آن‌ها انتخاب کرده است. نتایج پژوهش نشان می‌دهد که شهرستان‌های استان در مدل‌های مختلف، موقعیت و رتبه‌های متفاوتی را به دست آورده‌اند، با توجه به نتایج به دست آمده از مدل ادغامی کپ‌لند، ۲۴ شهرستان استان در سه سطح، نسبتاً توسعه یافته، در حال توسعه، نسبتاً محروم طبقه‌بندی شده‌اند. طبق این طبقه‌بندی، شهرستان رامهرمز با ۲۳ امتیاز در رتبه اول و شهرستان باوی با ۲۲- امتیاز در رتبه آخر (رتبه ۲۰) قرار دارد که این امر نشان‌دهنده وجود ناهماهنگی و عدم تعادل در بین شهرستان‌های استان می‌باشد. همچنین نتایج بیانگر کاهش شدت تغییرات، درصد تغییرات و ضریب تغییرات در دو مدل تاکسونومی و الکتر می‌باشد و به نظر می‌رسد این دو روش در مقایسه با سایر روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای سنجش درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان، از اعتبار بیشتری برخوردارند.

واژگان کلیدی: توسعه، تصمیم‌گیری چند معیاره، شدت تغییرات، درصد تغییرات، ضریب تغییرات، استان خوزستان.

مقدمه

توسعه از جمله مفاهیم بحث برانگیزی است که به خاطر چندبعدی بودن و داشتن جنبه‌های گوناگون سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی در طی سال‌های پس از جنگ جهانی دوم همواره محل مناقشه عالمان رشته‌های گوناگون اجتماعی بوده است. توسعه باور بنیادی دنیای مدرن است که در آن تمامی پیشرفت‌های مدرن در علم و فناوری، دموکراسی، ارزش‌ها، اخلاق و سازمان اجتماعی، با طرح بشر دوستانه ایجاد دنیای بهتر در هم می‌آمیزد. توسعه در مفهوم قوی خود به معنای استفاده از منابع تولید جامع جهت بهبود شرایط زندگی فقیرترین افراد است (تقوایی و صالحی، ۲۰: ۱۳۹۲). بر پایه مؤلفه‌های مختلف پارادایم توسعه، علاوه بر اینکه شرط لازم برای توسعه یافتگی یک جامعه وجود امکانات و سرانه‌های لازم در ابعاد مختلف فرهنگی، اقتصادی و غیره است، شرط کافی برای تحقق یافتن توسعه در یک جامعه توزیع عادلانه آن امکانات است که در اغلب کلانشهرهای ایران خلاء این مهم دیده می‌شود (رئیسی و رئیسی، ۱۳۹۴: ۱۲۲). با توجه به اینکه بررسی شاخص‌های اجتماعی، اقتصادی، فرهنگی و بهداشتی یکی از مؤلفه‌های مهم پدیده توسعه یافتگی است (جمالی و همکاران، ۱۳۸۹: ۸۶). استفاده از این شاخص‌ها می‌تواند معیار مناسبی برای تعیین جایگاه نواحی و عاملی در جهت رفع مشکلات باشد. در همین راستا برنامه ریزان به ابداع تکنیک‌ها و روش‌های کمی برای سطح‌بندی نواحی پرداخته‌اند که بعد از آغاز موج کمیت‌گرایی که از دهه ۱۹۶۰ و به دنبال رواج بهره‌گیری از تئوری‌های تجربی در تبیین مباحث علوم انسانی شکل گرفت، مدل‌های ریاضی و به‌کارگیری مدل‌های مختلف کمی و بهره‌گیری از روش‌های گوناگون آماری همراه با گسترش کاربرد نرم‌افزارهای رایانه‌ای، تمایل سیاست‌گذاران، برنامه ریزان و از جمله جغرافی‌دانان را برای استفاده از این تکنیک‌ها در توجیه منطقی (با زبان ریاضی) انتخاب‌های خود افزایش داد (بدری و اکبری‌ان رونی‌زی، ۱۳۸۵: ۵-۶). در کنار تحولات کمی ایجاد شده در علوم جغرافیا که از آن به انقلاب کمی در جغرافیا یاد می‌شود، تحولات دیگری نیز در این علوم در رابطه با اشکال، مفاهیم، کارایی، گروه‌بندی و بهره‌گیری از علوم مختلف مطرح شده که این تحولات را انقلاب هفت‌گانه جغرافیایی می‌نامند. یکی از این انقلاب‌های هفت‌گانه، انقلاب آماری و مدلی نام‌گذاری شده است (مهدوی و طاهر خانی، ۱۳۸۳: ۲). در دنیای امروز اغلب مسائلی که برای تصمیم‌گیری به مدیران عرضه می‌شود؛ دارای ابعاد متنوعی است و با چند معیار فرموله می‌گردد. به عبارت دیگر اکثر تصمیم‌گیری‌های مدیران تحت تأثیر عوامل مختلف کمی و کیفی قرار دارد که اغلب این عوامل با یکدیگر در تعارض هستند و آنان سعی می‌کنند که بین چندین گزینه موجود بهترین گزینه را انتخاب کنند. اشتباه و عدم دقت در تصمیم‌گیری مستلزم پرداخت هزینه خطاست. هر چه قدرت و اختیارات مدیریت بیشتر باشد؛ هزینه تصمیم غلط نیز بالاتر خواهد بود (محمدی زنجیرانی و همکاران، ۱۳۹۳: ۶۶). طبیعی است که حل مسائل تصمیم‌گیری چند معیاره دارای پیچیدگی است و به راحتی امکان‌پذیر نمی‌باشد به ویژه آنکه اغلب معیارهای مورد نظر با یکدیگر تعارض داشته؛ افزایش مطلوبیت یکی می‌تواند باعث کاهش مطلوبیت برای دیگری شود. به همین دلیل روش‌هایی تحت عنوان تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) و به ویژه تصمیم‌گیری چند شاخصه (MADM) توسعه داده شده‌اند که به حل مسائل مزبور کمک می‌کنند (قاضی نوری و طباطبایی، ۱۳۸۵: ۲۶). روش‌های چند شاخصه دارای تکنیک‌های متنوعی در مراحل مختلف تصمیم‌گیری هستند. در این روش‌ها چندین گزینه بر اساس چندین معیار مختلف با هم مقایسه شده؛ بهترین گزینه

یا ترتیب گزینه‌های مناسب انتخاب می‌شوند. روش‌های MADM بر پایه استدلال‌های ریاضی، بهترین گزینه تصمیم‌گیری را از بین گزینه‌های موجود با اولویت‌بندی آن‌ها تعیین می‌کنند.

از این رو هدف پژوهش حاضر مقایسه کارایی روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (الکتر، ویکور، تاپسیس، کپ لند، تاکسونومی و saw) در سنجش درجه توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان می‌باشد و با توجه به اینکه در تعداد کمی از مقالات به این مبحث پرداخته شده و به مقایسه نتایج توجهی نشده و یا اینکه در مواردی فقط با استناد به نتایج یک روش کمی نتیجه‌گیری کرده‌اند، این مقاله حاضر در پی آن است که با به کارگیری و کاربرد مقایسه‌ای چند مدل مختلف، به این سؤال پاسخ دهد که آیا به کارگیری چند مدل مختلف جهت سنجش توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان، نتایج مشابهی را به دست می‌دهد یا اینکه با توجه به ماهیت هر یک از مدل‌ها نتایج متفاوتی به دست می‌آید.

یکی از چالش‌های اصلی در علوم برنامه‌ریزی (شهری و منطقه‌ای) آن است که چگونه می‌توانیم در یک موقعیت خاص تصمیم بهتر را بگیریم (محمدی مرادی، اختر کاوان، ۱۳۸۸). با توجه به مسأله تصمیم‌گیری، ارزیابی صحیح روش‌ها و فن‌آوری‌ها و انتخاب مناسب‌ترین برنامه‌ها جهت اجرا، با توجه شرایط مختلف اقتصادی، تکنولوژیکی، محیطی، اجتماعی و فرهنگی به منظور سازگار نمودن آن‌ها با شرایط محلی یکی از مسائل مهمی است که پیش روی تصمیم‌گیران، مدیران، سیاست‌گذاران، و برنامه‌ریزان منطقه‌ای کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه می‌باشد. ماهیت چند معیاره بودن تصمیم‌گیری و گروهی بودن آن در فرآیند ارزیابی و انتخاب سیستم‌ها و فن‌آوری‌های مناسب و همچنین وجود مشکلاتی چون فقدان اطلاعات کامل و به روز، کم تجربه بودن تصمیم‌گیران، برنامه‌ریزان کشورهای در حال توسعه در درک مسائل محیطی، منطقه‌ای، شهری و روستایی، عدم بررسی تأثیرات متقابل فاکتورهای مختلف، بر ماهیت و توانایی درک اهمیت عوامل و گزینه‌ها اثر گذاشته و موجب پیچیدگی موضوع و ایجاد چالش در انتخاب راه‌حل‌ها و برنامه‌های مناسب گردیده است (نظم فر، پادروندی، ۱۳۹۴: ۳۲). در این راستا مدل‌هایی به وجود آمدند که با انتخاب دقیق یک راه حل از بین راه‌حل‌های پیش رو می‌توان به نتیجه مورد نظر دست یافت که از جمله این مدل‌ها مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه می‌باشد. که در مقاله حاضر با بهره‌گیری از مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه سعی بر این بوده است که درجه توسعه شهرستان‌های استان خوزستان مشخص و همچنین با مقایسه مدل‌ها با همدیگر بهترین مدل را انتخاب نماید و همچنین به دنبال پاسخ گویی به سه سؤال ذیل می‌باشد:

رتبه‌بندی توسعه یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان با به کارگیری ۶ روش مختلف تاپسیس، الکتر، ویکور، تاکسونومی، SAW و کپلند

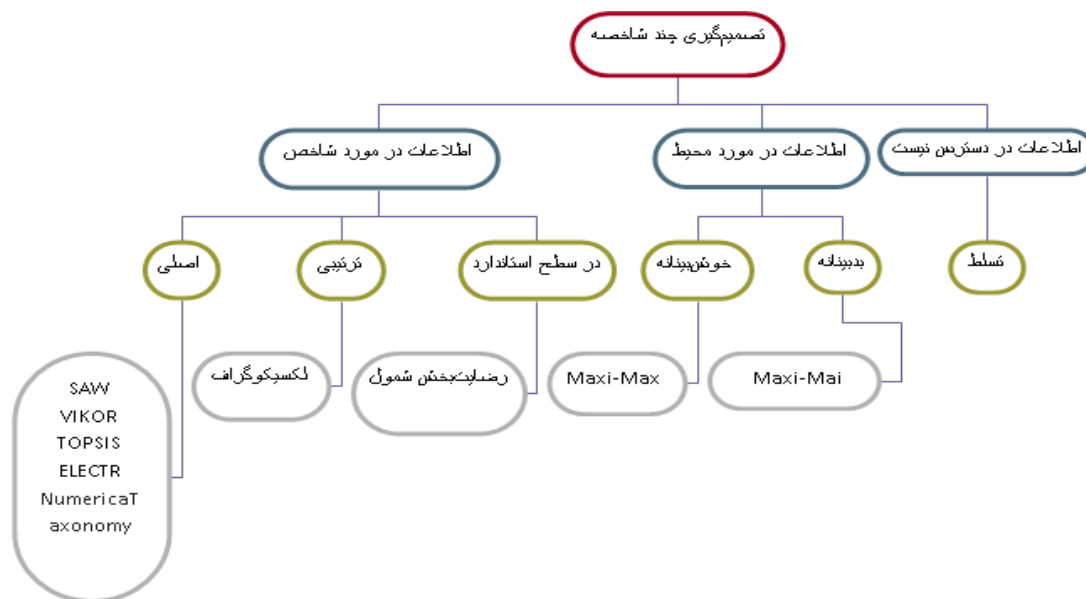
تحلیل مقایسه‌ای روش‌های رتبه‌بندی (تاپسیس، الکتر، ویکور، تاکسونومی، SAW و کپلند) در اندازه‌گیری توسعه یافتگی مناطق.

کدامیک از روش‌های تحلیل چند معیاره مورد مطالعه ارزش و اعتبار بیشتری در سطح‌بندی مناطق و نواحی دارد؟

مبانی نظری

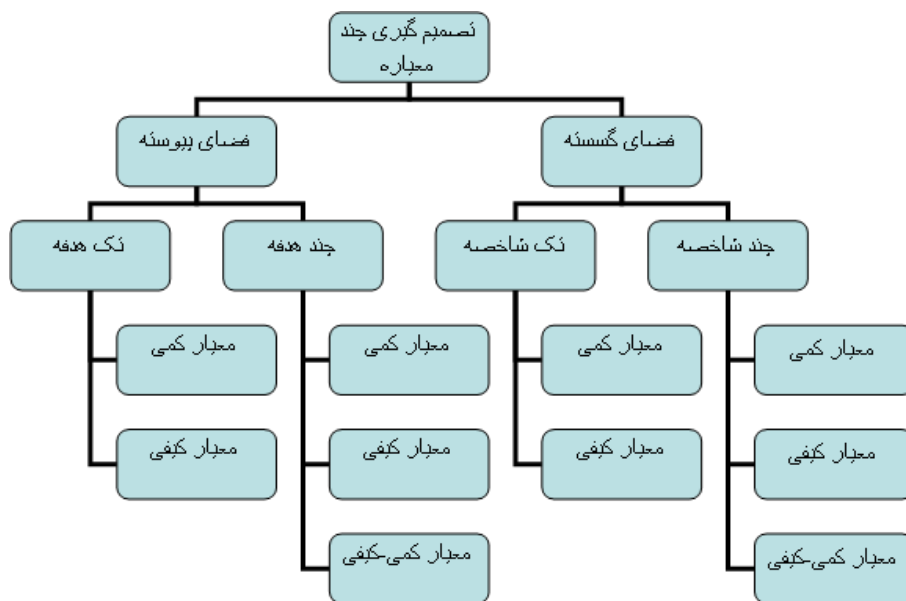
یکی از چالش‌هایی که همیشه در طول زندگی بشر با او همراه است، به تصمیم‌گیری در مسائل گوناگون مربوط

می‌شود. دامنه این تصمیم‌گیری‌ها، انواع مسائل خرد و کلان را شامل می‌شود. در اکثر مائل تصمیم‌گیری، عموماً اهداف و عوامل متعددی مطرح است و فرد تصمیم‌گیرنده سعی می‌کند که از بین چندین گزینه موجود (محدود یا نامحدود)، بهترین گزینه را انتخاب نماید. در دهه‌های اخیر، توجه محققین به استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده معطوف گردیده است. در این تصمیم‌گیری‌ها ممکن است به جای استفاده از یک معیار سنجش بهیچگی از چندین معیار استفاده گردد (سیدی نژاد، ۱۳۸۸). توسعه مباحث موسوم به تصمیم‌گیری چند معیاره بر اساس این مسئله، ساده ولی مبهم است که یک هدف یا آرمان به ندرت در تصمیم‌گیری‌های واقعی به کار برده می‌شود. لذا دامنه این تصمیم‌گیری‌ها، روش‌هایی را شامل می‌شود که می‌توانند برای پشتیبانی از فرایند تصمیم‌گیری در مواردی که چندین عامل متناقض تصمیم (اهداف، آرمان‌ها، معیارها و مانند آن) وجود دارند، به کار گرفته شوند (دیانتی دیلمی و همکاران: ۱۳۹۰: ۱۸۳). وسعت مدل‌های تصمیم‌گیری باعث شده است که دسته‌بندی‌های مختلفی برای آن‌ها ارائه شود و شناخت ساختارهایشان را ساده‌تر کند. این دسته‌بندی‌ها بیشتر بر ماهیت و همچنین کارکرد مدل‌های مختلف تکیه دارند و بر اساس همین شاخص‌ها، آن‌ها را در دسته‌های مختلف جای می‌دهد. به صورتی که بتوانیم یک دسته‌بندی سطحی از مدل‌های اولیه تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه ارائه دهیم تا تمایز بین مدل‌ها به صورت ساده‌تری در ذهن نقش ببندد، شکل (۲) ساختار مدل‌ها را نشان می‌دهد.



شکل (۲): انواع روش‌های MCDM از نظر کاربردی منبع: نگارندگان

به طور کلی مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره به دو گروه مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه و مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه تقسیم می‌شوند. در مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با مسائلی سروکار دارند که تصمیم‌گیرنده بخواهد از تعدادی شاخص برای اولویت‌بندی گزینه‌ها استفاده کند یا به عبارتی از بین چندین گزینه که با n شاخص ارزیابی می‌شوند، یکی را انتخاب و رتبه‌بندی نماید. در مدل‌های تصمیم‌گیری چند هدفه، چندین هدف به صورت هم‌زمان برای بهینه‌سازی مورد توجه قرار می‌گیرند و مقیاس سنجش برای هر هدف ممکن است با مقیاس سنجش برای بقیه اهداف متفاوت باشد.



شکل (۳): انواع روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره منبع: نگارندگان

با توجه به موضوع مورد بررسی، مسئله تصمیم‌گیری مورد نظر در این پژوهش از نوع تصمیم‌گیری چند شاخه می‌باشد که تکنیک‌های متفاوت تصمیم‌گیری چند شاخصه الکتور، ویکور، تاکسونومی، تاپسیس، کپ لند و saw مورد استفاده قرار می‌گیرد که در ادامه این تکنیک‌ها مورد بحث قرار می‌گیرند.

–مدل ویکور

روش ویکور یکی از روش‌های حل مسئله چندمعیاره می‌باشد (Aghdaie et al, 2014:770). در مسائلی با معیارهای نامتناسب و ناسازگار به‌طوری‌که تصمیم‌گیرنده نیاز به (عطایی، ۱۳۸۹: ۸۷). راه‌حلی نزدیک به راه‌حل ایده آل (Opricovic & Tzeng, 2004: 447) دارد و تمام گزینه‌ها مطابق با معیارها مورد ارزیابی قرار گیرد، هم‌چنین در شرایطی که فرد تصمیم‌گیرنده قادر به شناسایی و بیان برتری‌های یک مسئله در زمان شروع و طراحی آن نیست، این روش می‌تواند به عنوان ابزار مؤثری برای تصمیم‌گیری مطرح شود. این روش توسط تزنگ ۱ و آپریکویک در مواردی نظیر مهندسی زلزله و محیط‌زیست مورد استفاده قرار گرفته است (عطایی، ۱۳۸۹: ۸۷).

–مدل تاپسیس

این مدل یکی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است (ORGAN, 2013:490)، که در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ ۲ و یون پیشنهاد شد (Daneshvar Rouyendegh & Eko Saputro, 2014:3959). بر اساس این روش هر مسئله از نوع تصمیم‌گیری چند شاخصه با m گزینه را که به وسیله n شاخص تصمیم‌گیری مورد ارزیابی قرار گیرد می‌توان به عنوان یک سیستم هندسی شامل m نقطه در فضای n بعدی در نظر گرفت (سلطان پناه و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۴). این روش بر این مفهوم است که شاخص انتخاب شده باید کوتاه‌ترین فاصله از ایده آل مثبت و دورترین فاصله از ایده آل منفی را داشته باشد (Jahanshahloo, 2012: 901, Chi, Su, 2012:393, Chi Sun, 2010: 7774, Lotfi, Izadikhah, 2006:1548 HuangHuang& Huang, 2006:1548). در نهایت گزینه‌ها بر اساس کمترین فاصله از راه‌حل ایده آل

¹. Tzng
². Huang

مثبت بوده و درعین حال دورترین فاصله از ایده آل منفی رتبه‌بندی می‌شوند (شاه‌آبادی و سرخ کمال، ۱۳۸۸: ۶۰).
ایده تاپسیس را می‌توان در یک سری از مراحل زیر بیان کرد (Kabli, 2009: 43).

گام اول: نرمال‌سازی: روش‌های بسیاری برای نرمال‌سازی وجود دارد. در این مقاله برای نرمال‌سازی از نسبت مقدار اولیه (aij) و جذر مجموع مقادیر شاخص‌های اولیه استفاده شده است. این روش معمولاً در تاپسیس استفاده شده است و فرمول آن به شرح زیر است (Bulgurcu, 2012: 1035).

گام دوم: ایجاد ماتریس استاندارد موزون با مفروض بودن بردار وزن شاخص‌ها به‌عنوان ورودی الگوریتم.
گام سوم: بردارهای راه‌حل ایده آل مثبت (V_j^+) و راه‌حل ایده آل منفی (V_j^-) را تعیین می‌نماییم (Jahanshahloo, Lotfi, Izadikhah, 2006: 1548).

گام چهارم: در گام بعد فاصله هر گزینه از راه‌حل ایده آل مثبت و راه‌حل ایده آل منفی را با استفاده از روابط زیر محاسبه می‌کنیم (Vega et al, 2014: 3012):

فاصله از ایده آل مثبت

فاصله از ایده آل منفی

گام پنجم: محاسبه نزدیکی گزینه‌ها به راه‌حلی ایده آل (Chi, Su, 2012: 396).

گام ششم: رتبه‌بندی گزینه‌ها. بر اساس ترتیب نزولی می‌توان گزینه‌های موجود را از مسئله مفروض رتبه‌بندی نمود و بالاترین ارزش مؤثرتر است (Joshi & Kumar, 2014: 100).

-مدل الکتور

مدل الکتور در اواخر دهه ۱۹۸۰ مطرح شد و به‌عنوان یکی از فنون MADM، مورد توجه قرار گرفت (لطفی و شعبانی، ۱۳۹۱: ۲۰). این روش برای اولین بار توسط برنارد روی و همکارانش در شرکت مشاوره‌ی SEMA پیشنهاد شد. یک تیم در SEMA در حال کار کردن روی مسائل چند معیاره جهان واقعی بودند و این مسئله مربوط به این بود که یک شرکت چگونه بر روی فعالیت‌های جدید تصمیم بگیرد و با مسائل با استفاده از تکنیک‌های مجموع موزون روبه‌رو شود. برنارد روی به صورت گسترده‌ای در جهان به‌عنوان پدر روش ELECTRE شناخته شده است، که در اصل جزو یکی از اولین رویکردهای تصمیم‌گیری بود (امیری و دارستانی فراهانی، ۱۳۹۲: ۹۱). در این روش از مفهوم تسلط به صورت ضمنی استفاده می‌شود. که گزینه‌ها به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند و گزینه‌های مسلط و ضعیف (یا غالب و مغلوب) شناسایی شده و سپس گزینه‌های ضعیف و مغلوب حذف می‌شوند (Roy, 1991: 55). این روش محبوب‌ترین روش در اروپا به‌ویژه در میان جامعه فرانسوی زبان است (Kabli, 2009: 45).

-روش saw

روش وزن دهی ساده، ساده‌ترین روش تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد. این روش در سال ۱۹۸۱ توسط هوانگ^۱ و یون^۲ ارائه شده است. در این روش که با نام روش ترکیب خطی وزن‌دار^۱ نیز شناخته می‌شود، پس از بی‌مقیاس

^۱ -Hwang

^۲ -Yoon

کردن ماتریس تصمیم، با استفاده از ضرایب وزنی معیارها ماتریس تصمیم‌گیری بی‌مقیاس شده وزن‌دار به دست آمده و با توجه به این ماتریس، امتیاز هر گزینه محاسبه می‌شود (عطایی، ۱۳۸۸: ۶۱).

-روش تاکسونومی عددی

یکی از روش‌های مختلف درجه‌بندی تاکسونومی عددی است. روش تاکسونومی عبارت است از درجه‌بندی استان‌ها بر اساس شاخص‌های همگن‌شده، به طوری که میان آرایه‌های قسمت ماکزیمم شباهت و درعین حال ماکسیمم افتراق را با آرایه‌های سایر بخش‌ها داشته باشند. این روش که برای اولین بار توسط اندرسون در سال ۱۷۶۳ مطرح شد در سال ۱۹۶۸ توسط هلوئیک از مدرسه عالی اقتصاد یونسکو به‌عنوان روشی روشن برای درجه‌بندی توسعه‌یافتگی معرفی شد (اسلامی، ۱۳۹۱: ۴۸).

-روش کپ‌لند

در این روش برای تصمیم‌گیری، ماتریس مقایسه زوجی بین گزینه‌ها انجام می‌شود. در صورتی که بر اساس روش‌های مختلف تصمیم‌گیری، تعداد ارجحیت گزینه‌ای بر گزینه دیگر بیش از تعداد مغلوب شدن آن گزینه بر دیگری باشد در ماتریس مقایسه زوجی، با M (برد) نشان می‌دهیم؛ و اگر همین مقایسه زوجی، رأی اکثریت وجود نداشت و یا آرا با هم مساوی بود با X (باخت) کد گذاری می‌شود. M به منزله آن است که سطر بر ستون ارجحیت دارد و X نشانگر آن است که ستون بر سطر ارجحیت دارد. با جمع کردن هر سطر، تعداد بردها ($\sum C$) و جمع هر ستون تعداد باخت‌ها ($\sum R$) برای هر متغیر مشخص می‌شود و در نهایت که گزینه‌ها بر اساس تفاضل مقادیر تعداد بردها ($\sum C$) و تعداد باخت‌ها ($\sum R$) اولویت‌بندی می‌شوند (طواری و همکاران، ۱۳۸۷: ۸۴).

جدول شماره (۱): تفاوت و تشابه مدل‌های مورد استفاده

مدل	دلیل استفاده از مدل	تفاوت	تشابه	تفاوت در خروجی
ویکور	این روش تعیین شاخص‌ها و گزینه‌های مربوط است تا این گزینه‌ها بر اساس شاخص‌های تعریف شده ارزیابی و در نهایت رتبه‌بندی شوند.	در روش ویکور راه‌حل توافقی، همیشه نزدیک‌ترین گزینه تا ایده آل است. (وجود ضریب ۷)		در روش ویکور هر چه ضرایب به دست آمده به صفر نزدیک‌تر باشد. توسعه‌یافته‌تر و برعکس، هر چه به یک نزدیک‌تر باشد نشان از عدم توسعه آن منطقه دارد
تاپسیس	در استفاده از این روش مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایشی (یا کاهش) باشد، یعنی بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان دهنده ایده آل آن بوده و بدترین ارزش موجود از آن مشخص کننده ایده آل منفی خواهد بود. همچنین به علت سادگی الگوریتم روش مناسبی است.	اهمیت نسبی فواصل از ایده آل مثبت و منفی را در نظر نمی‌گیرد. به همین دلیل بهترین راه‌حل در تاپسیس همیشه و لزوماً نزدیک‌ترین راه‌حل به حالت ایده آل مثبت نمی‌باشد.	فاصله از ایده آل‌ها را بازنمایی می‌کند، استفاده می‌کنند.	در روش تاپسیس هر چه ضرایب به دست آمده به یک نزدیک‌تر باشد توسعه‌یافته‌تر و برعکس، هر چه به صفر نزدیک‌تر باشد نشان از عدم توسعه آن منطقه دارد
تاکسونومی	این روش یکی از بهترین روش‌های رتبه‌بندی فعالیت‌های مختلف از لحاظ بهره‌مندی از شاخص‌های یکسان است.	در این مدل از روش وزن دهی استفاده نمی‌شود بلکه با به دست آوردن میانگین و انحراف معیار داده‌ها مراحل مختلف برای رتبه‌بندی در این مدل انجام می‌شود.	-	در روش تاکسونومی هم مانند روش ویکور هر چه ضرایب به دست آمده به صفر نزدیک‌تر باشد. توسعه‌یافته‌تر و برعکس، هر چه به یک نزدیک‌تر باشد نشان از عدم توسعه آن منطقه دارد
SAW	روش وزن دهی ساده، ساده‌ترین روش تصمیم‌گیری چند معیاره می‌باشد	تفاوت این مدل با دیگر مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره در این است که پس از وزن دهی متغیرهای مورد استفاده اقدام به رتبه‌بندی مناطق مختلف می‌کند.	-	در روش SAW هم مانند روش تاپسیس هر چه ضرایب به دست آمده به یک نزدیک‌تر باشد توسعه‌یافته‌تر و برعکس، هر چه به صفر نزدیک‌تر باشد نشان از عدم توسعه آن منطقه دارد
الکتز	اساس این مفهوم، روابط غیر رطبه ای است، یعنی	در این روش از مفهوم تسلط به صورت ضمنی	مرحله اول و دوم این مدل با	در این روش نتیجه‌ای که از تفاضل برد

¹ - Weighted Linear Combination Method

لروماً به رتبه‌بندی منتهی نمی‌شود بلکه ممکن است گزینه‌هایی را حذف کند.	استفاده می‌شود. که گزینه‌ها به‌صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند و گزینه‌های مسلط و ضعیف (یا غالب و مغلوب) شناسایی شده و سپس گزینه‌های ضعیف و مغلوب حذف می‌شوند	Topsis یکسان است	و باخت به دست می‌آید هر چه بیشتر باشد (اعداد مثبت) اولویت دارد.
ممكن است با توجه به تکنیک‌های مختلفی که در بالا ذکر شد شهرستان‌های مختلف رتبه‌های متفاوتی را از هر کدام از این روش‌ها به دست آورده باشند که در این صورت برای رفع تفاوت‌ها و تعارض‌های به‌دست آمده بین رتبه‌بندی‌های گوناگون از هر یک از مدل‌ها از روش کپلند استفاده کرد	در این روش نتایج حاصل از مدل‌ها به صورت زوجی مقایسه و میزان برد و باخت آنها مشخص می‌شود.	-	در این روش هم مانند روش الکنر، نتیجه‌ای که از تفاضل برد و باخت به دست می‌آید هر چه بیشتر باشد (اعداد مثبت) اولویت دارد.

پژوهش حاضر با توجه به مولفه‌های مورد بررسی، رویکرد حاکم بر آن ترکیبی از روش‌های توصیفی و تحلیلی می‌باشد. و سعی شده است تا با استفاده از این روش به تحلیلی مقایسه‌ای از کاربرد روش‌های تحلیل چند معیاره در سطح‌بندی شهرستان‌های استان خوزستان پرداخته شود. در این پژوهش شهرستان‌های استان خوزستان بر اساس تقسیمات اداری - سیاسی سال ۱۳۹۰ مبنای عمل بوده است. اطلاعات مورد نیاز از سالنامه‌های آماری ۱۳۹۰ استخراج گردید. در این پژوهش تلاش می‌شود تا با استفاده از مدل‌های ویکور؛ الکترا؛ تاکسونومی، تاپسیس؛ SAW و کپلند به سطح‌بندی شهرستان‌های استان خوزستان دست یافت و سپس بهترین مدل را از بین آن برای سطح‌بندی استان و در پایان با استفاده از تشکیل پایگاه داده‌ها و لایه‌های اطلاعاتی در سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) نقشه سطح‌بندی شهرستان‌های استان را استخراج شود. که در ادامه کلیاتی از ساختار مدل‌ها ارائه می‌شود.

جدول شماره (۲): شاخص‌ها و متغیرهای پژوهش

فرهنگی	تعداد چاپخانه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، نسبت تعداد کتاب کتابخانه‌های عمومی به جمعیت باسواد شهرستان، تعداد کتابخانه عمومی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، سرانه مسولات پستی مطبوعاتی داخلی وارد شده به شهرستان، سرانه مسولات پستی مطبوعاتی صادر شده به شهرستان، تعداد نمایشگاه برپا شده به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد مساجد و حسینیه به جمعیت به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر، نسبت اعضای کتابخانه به جمعیت باسواد شهرستان، درصد باسوادی زنان در شهرستان
آموزشی	تعداد باسوادان مرد به ازای جمعیت ۶ ساله و بیشتر شهرستان، تعداد باسوادان زن به ازای جمعیت ۶ ساله و بیشتر شهرستان، باسوادان نقاط شهری به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهری، باسوادان نقاط روستایی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، تعداد دانش‌آموزان پسر شهرستان به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد دانش‌آموزان دختر شهرستان به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد آموزشگاه ابتدایی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد آموزشگاه دبیرستان به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان.
بهداشت و درمان	تعداد تخت فعال به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد داروخانه به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد آزمایشگاه‌ها به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد پزشک به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد پزشک متخصص به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد پزشک عمومی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد پیراپزشک به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد خانه بهداشت فعال روستایی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، تعداد بیمار به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد بهورز به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد ماما لیسانس و بالاتر به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد پرستار لیسانس و بالاتر به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد مراکز بهداشتی-شهری به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهری، تعداد مراکز بهداشتی-روستایی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی.
خدمات بهزیستی- اجتماعی	تعداد واحد امداد به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد نفرات طرح مددجویی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد نفرات طرح شهید رجایی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد نفرات تحت پوشش بیمه درمانی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد محصلان استفاده‌کننده از خدمات آموزشی- فرهنگی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد عطای وام خودکفایی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، نسبت مراکز توان‌بخشی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت.
توسعه اقتصادی	درصد جمعیت فعال از نظر اقتصادی به ازای جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر شهرستان، درصد جمعیت غیرفعال از نظر اقتصادی به ازای جمعیت ۱۰ ساله و بیشتر شهرستان، سهم شاغلین بخش صنعت ساخت از کل شاغلین شهرستان (درصد)، تعداد شاغلان بخش تعاونی معدن به ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد شاغلان کارگاه‌های صنعتی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد شاغلان تعاونی صنعتی فعال به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد اعضای شرکت‌های تعاونی صنعتی فعال به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، سهم شاغلین متخصص از کل شاغلین شهرستان، نسبت مهاجرین وارد شده به شهرستان به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، ضریب شهرنشینی (درصد)، تعداد شرکت‌های تعاونی حمل‌ونقل به ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، نسبت مساحت شهرستان به مساحت استان، سهم جمعیت منطقه از استان
زیر بنایی- زیرساختی	تعداد چاه عمیق به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، تعداد چاه نیمه عمیق به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، مشترکین برق بخش خانگی به ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، نسبت راه‌های آسفالت روستایی به کل راه‌های روستایی شهرستان، نسبت راه‌های اصلی به راه‌های اصلی و فرعی شهرستان، مشترکین برق بخش تجاری به ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، مشترکین برق بخش کشاورزی به ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، نسبت مشترکین تلفن ثابت به ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، نسبت مشترکین تلفن همگانی مشغول به کار به ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، نسبت کل راه‌ها به مساحت شهرستان، نسبت کل سرانه فضای سبز (پارک عمومی) در شهرستان (مترمربع)، تعداد انشعاب گاز در بخش صنعت به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد انشعاب گاز در بخش خانگی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد انشعاب گاز در بخش تجاری به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهرستان، تعداد روستاهای گازرسانی شده به ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، سرانه نفت گاز مصرفی در شهرستان، نسبت تعداد صندوق پست شهری به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت شهری نسبت تعداد صندوق پست روستایی به ازای هر ۱۰۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، تعداد انشعاب گاز در بخش خانگی-تجاری به ازای هر ۱۰۰۰۰ هزار نفر

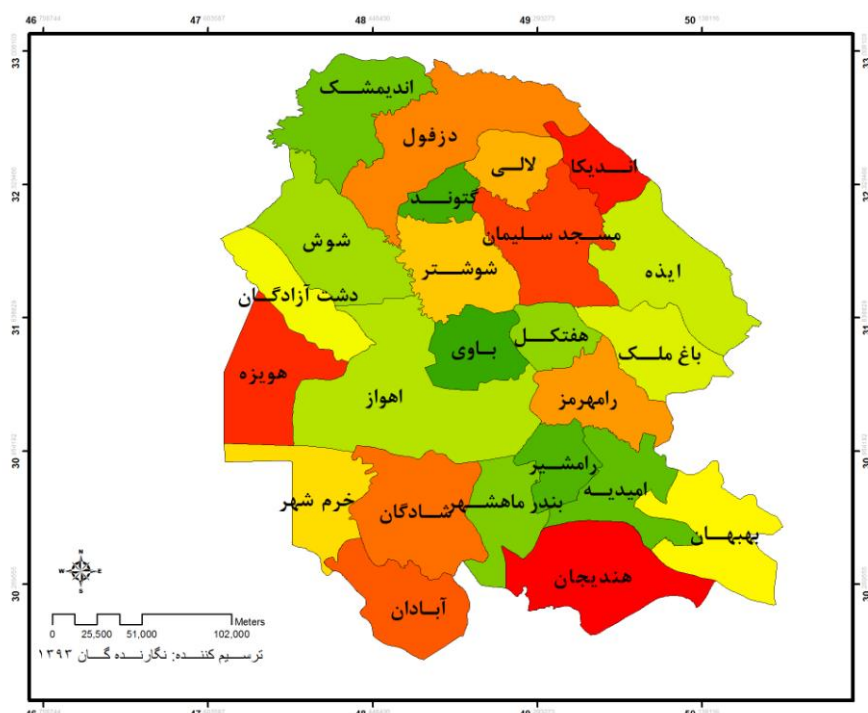
در زمینه عملی این تجربه مطالعات گوناگونی به شرح زیر صورت گرفت:

رویه‌هایی برای انتخاب تکنیک مناسب MCDM توسط افرادی نظیر هوبز (۱۹۸۱)، اوزرنوی (۱۹۹۲)، اوزرنوی (۱۹۸۷)، هوانگ و یون (۱۹۸۱) ارائه شد. این رویه‌ها عمدتاً بر اساس اطلاعات ورودی مورد نیاز تکنیک‌ها (تنوع و شیوه اطلاعاتی که تصمیم‌گیرنده بایست فراهم کند) ارائه شده‌اند. اما دیری نپایید که از این رویه‌ها به عنوان ابزاری برای حذف تکنیک‌ها استفاده شد تا انتخاب تکنیک مناسب.

دنیونشن و همکاران (۱۹۸۳) فهرست جامعی از روش‌های متفاوت تهیه کردند اما چنین نتیجه گرفتند که تطبیق این روش‌ها در قالب یک چارچوب کلی مشکل است؛ چرا که مطالعات تصمیم‌گیری از نظر کیفیت، کمیت و دقت اطلاعات خیلی متنوع هستند. بسیاری از صاحب‌نظران بر قابلیت اعتبار روش به عنوان معیار اصلی انتخاب روش تاکید کرده‌اند. از نظر آنان قابلیت اعتبار دلالت بر این دارد که روش به کار گرفته شده گزینه‌ای را انتخاب کند که به گونه‌ای صحیح ارزش‌های تصمیم‌گیرنده را منعکس کند. با وجود این استانداردهای عینی و مطلقی برای تعیین قابلیت اعتبار روش وجود ندارد چرا که مطالعات در زمینه تصمیم‌گیری نشان داده است که ارتباط اثربخشی تصمیمات اتخاذ شده و مقدار اطلاعات فراهم گردیده دارای شکلی برعکس U می‌باشد. در پژوهشی که توسط نوری و طباطبائیان انجام گرفته است؛ نسبت به تحلیل حساسیت مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه اقدام کردند. این پژوهش نشان می‌دهد که انتخاب نوع تکنیک مورد استفاده، چه در مرحله وزن‌دهی و چه در مرحله تصمیم‌گیری می‌تواند تأثیر غیر قابل انکاری بر رتبه‌های حاصل داشته باشد. نتایج حاصل از این پژوهش حاکی از آن است که تکنیک تصمیم‌گیری TOPSIS و تا حد کمتری SAW، نسبت به نوع تکنیک وزن‌دهی، حساسیت کمی دارند و پاسخ‌های حاصل از آن‌ها تغییر عمیقی نمی‌کند. این امر در مورد ELECTRE صحت ندارد. پژوهشی تحت عنوان به‌کارگیری و مقایسه تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه در رتبه‌بندی کشورها بر مبنای میزان توسعه انسانی توسط سلطان پناه و همکاران صورت گرفت. در این پژوهش از تکنیک‌های آنترپی و AHP برای به‌دست آوردن ضریب اهمیت شاخص‌های تشکیل‌دهنده نیروی انسانی (HDI) و از تکنیک‌های SAW و TOPSIS و نیز آنالیز تاکسونومی عددی به عنوان جایگزینی برای روش میانگین ساده در جهت رتبه‌بندی کشورها بر مبنای میزان توسعه انسانی استفاده گردیده است. نتایج این پژوهش نشان می‌دهد که کلیه روش‌های مورد استفاده جهت رتبه‌بندی کشورها می‌تواند قابل استفاده باشد. بدیهی است که هیچ‌کدام از این روش‌ها در تعیین رتبه‌بندی کشورها نتایج یکسانی نخواهد داشت لذا با توجه به میزان دقت مورد نیاز به نظر می‌رسد با توجه به ماهیت روش TOPSIS که میزان نزدیکی نسبی به جواب ایده‌آل و دوری از جواب ضد ایده‌آل را ملاک رتبه‌بندی قرار می‌دهد. نتایج این روش زمانی که ضریب اهمیت شاخص‌ها از روش AHP محاسبه گردیده باشد؛ به واقعیت نزدیک‌تر است. همچنین نظر به اینکه در مدل‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، به جز ویژگی روش‌ها نمی‌توان به عامل دیگری برای مناسب بودن روش اشاره کرد؛ استفاده از روش ادغامی (MIXED) که به نوعی ویژگی کلیه روش‌ها در آن وجود دارد؛ قابل دفاع‌تر خواهد بود.

-محدوده مورد مطالعه

استان خوزستان با مساحت ۶۳۶۳۳/۶ کیلومتر مربع بین ۲۹ درجه و ۵۷ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۰ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۷ درجه و ۴۰ دقیقه تا ۵۰ درجه و ۳۳ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ در جنوب غربی ایران قرار دارد و از شمال با استان لرستان، از شمال شرقی و مشرق با استان‌های چهارمحال و بختیاری و کهگیلویه و بویراحمد، از جنوب شرقی با استان بوشهر، از جنوب با خلیج فارس و از مغرب با کشور عراق هم‌مرز است. بر اساس سرشماری سال ۱۳۹۰ مشتمل بر ۲۴ شهرستان و ۶۱ شهر با جمعیت ۴۴۲۱۶۴۳ نفر می‌باشد که ۷۱/۱۳٪ از جمعیت آن معادل ۳۱۴۵۴۰۶ نفر در شهرهای استان ساکن هستند (سرشماری نفوس و مسکن ۱۳۹۰).



شکل شماره (۱): محدوده جغرافیایی مورد مطالعه

منبع: نگارندگان

-یافته‌ها

در این پژوهش جهت رسیدن به اهداف تحقیق و ارائه نتایج با استفاده از مدل‌های مختلف، ناگزیر از پیمودن چندین مرحله بودیم که این مراحل عبارتند از: ۱- فهرست کردن معیارها و شاخص‌ها ۲- انتخاب و تهیه شاخص‌ها و متغیرهای مورد نظر ۳- استانداردسازی مقادیر متغیرهای مورد استفاده ۴- وزن‌دهی معیارها و شاخص‌ها با توجه به موضوع سطح‌بندی ۵- استفاده از شاخص‌ها و معیار استاندارد شده و وزن‌های مربوطه به عنوان شاخص‌ها و اطلاعات ورودی در مدل‌های تحلیل چند معیاره ۶- ادغام نتایج حاصل از مدل‌های مختلف با استفاده از تکنیک کپلند ۷- رتبه‌بندی شهرستان‌های استان بر اساس روش‌های مختلف ۸- در نهایت انتخاب بهترین روش و مدل با استفاده از سه روش درصد تغییرات، شدت تغییرات و ضریب پراکندگی برای سطح‌بندی شهرستان‌های مختلف استان.

بنابراین استفاده از ۷۱ متغیر در قالب ۶ شاخص آموزشی، بهداشتی-درمانی، زیربنایی، فرهنگی، اقتصاد و با استفاده از مدل‌های ویکور، تاکسونومی عددی، الکترا، تاپسیس، saw و کپ لند و بر مبنای ضریب برخورداری حاصل از هر یک از روش‌ها، شهرستان‌های استان بر اساس جدول (۳) در سطوح متفاوت توسعه قرار گرفته‌اند. همانطور که جدول (۵) نشان می‌دهد سطوح توسعه شهرستان‌های استان بر مبنای هر روش با هم متفاوت است به گونه‌ای که در روش ویکور در ۵ سطح توسعه یافته، نسبتاً توسعه یافته، در حال توسعه، نسبتاً محروم و محروم از توسعه قرار گرفته‌اند. در این روش دو شهرستان رامهرمز و هندیجان توسعه یافته می‌باشند. در مدل تاپسیس در سه سطح در حال توسعه، نسبتاً محروم و محروم از توسعه طبقه بندی شده‌اند و شهرستان‌های بهبهان، رامهرمز، مسجد سلیمان، هندیجان و لالی در حال توسعه می‌باشند و نسبت به دیگر شهرستان‌های استان دارای وضعیت بهتری از لحاظ توسعه یافتگی می‌باشند. طبق مدل تاکسونومی ۲۴ شهرستان استان در دو سطح نسبتاً محروم و محروم از توسعه جای گرفته‌اند که هیچ کدام از شهرستان‌های استان طبق این مدل در وضعیت مناسبی از لحاظ توسعه قرار ندارند. بر اساس روش saw در سه سطح در حال توسعه، نسبتاً محروم و محروم از توسعه طبقه بندی شده‌اند که شهرستان رامهرمز در حال توسعه و شهرستان‌های اندیکا، هویزه و باوی محروم از توسعه می‌باشند. با توجه به نتایج مدل الکترا در سه سطح، نسبتاً توسعه یافته، در حال توسعه و محروم از توسعه قرار گرفته که دو شهرستان رامهرمز و امیدیه نسبتاً توسعه یافته و باوی نیز محروم از توسعه می‌باشد و در نهایت بر اساس نتایج به دست آمده از روش کپ لند در سه رده، نسبتاً توسعه یافته (۷ شهرستان)، در حال توسعه (۱۰ شهرستان) و نسبتاً محروم (۷ شهرستان) طبقه بندی شده‌اند. با توجه به نتایج به دست آمده از مدل‌های مختلف می‌توان چنین اظهار کرد که شهرستان رامهرمز دارای بهترین و شهرستان باوی در بدترین وضعیت از لحاظ توسعه یافتگی در استان خوزستان قرار دارند.

جدول (۳) مقادیر سنجش توسعه یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان

تاپسیس	ویکور	saw
ارزش تاپسیس	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
۱-۰/۸۰	توسعه یافته	روش saw
۰/۸۰-۰/۶۰	نسبتاً توسعه یافته	۱-۰/۸۰
۰/۶۰-۰/۴۰	در حال توسعه	۰/۸۰-۰/۶۰
۰/۴۰-۰/۲۰	نسبتاً محروم	۰/۶۰-۰/۴۰
۰/۲۰-۰	محروم از توسعه	۰/۴۰-۰/۲۰
تاکسونومی عددی	کیپلند	الکترا
ارزش تاکسونومی	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
۰/۲۰-۰	توسعه یافته	الکترا
۰/۴۰-۰/۲۰	نسبتاً توسعه یافته	۳۰ تا ۵۰
۰/۶۰-۰/۴۰	در حال توسعه	۱۰ تا ۳۰
۰/۸۰-۰/۶۰	نسبتاً محروم	۱۰ تا -۱۰
۱-۰/۸۰	محروم از توسعه	-۳۰ تا -۱۰
		محروم از توسعه
		-۳۰ تا -۵۰

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

جدول (۴): سطح توسعه یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان بر اساس روش‌های مورد مطالعه

ویکور	تاپسیس	تاکسونومی
شهرستان	شهرستان	شهرستان
ضریب توسعه	وضعیت توسعه	ضریب توسعه
ضریب توسعه	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
۰/۱۲۸	بهبهان	رامهرمز
۰/۱۷۹	رامهرمز	بهبهان
نسبتاً محروم	مسجد سلیمان	مسجد سلیمان
۰/۲۲۲	نسبتاً توسعه یافته	۰/۷۶۰
بهبهان	هندیجان	هندیجان
۰/۲۶۵	۰/۴۰۹	۰/۷۹۸

	اندیمشک	۰/۳۰۴	لالی	۰/۴۰۸	اندیمشک	۰/۷۹۹
	باغ‌ملک	۰/۳۴۳	اندیکا	۰/۳۹۶	امیدیه	۰/۷۹۹
	هفتکل	۰/۳۲۵	باغ‌ملک	۰/۳۹۳	باغ‌ملک	۰/۸۰۲
	گتوند	۰/۳۹۶	اهواز	۰/۳۷۸	شوشتر	۰/۸۱۸
	مسجدسلیمان	۰/۳۹۸	اندیمشک	۰/۳۷۸	رامشیر	۰/۸۳۵
	شوشتر	۰/۴۲۱	دشت آزادگان	۰/۳۷۰	ایذه	۰/۸۴۰
	دزفول	۰/۴۳۴	رامشیر	۰/۳۶۸	اهواز	۰/۸۴۰
	ایذه	۰/۴۴۱	امیدیه	۰/۳۶۶	لالی	۰/۸۴۹
	شوش	۰/۴۵۳	هفت کل	۰/۳۵۸	شوش	۰/۸۵۷
	اهواز	۰/۵۲۴	شوشتر	۰/۳۵۳	دشت آزادگان	۰/۸۵۸
	لالی	۰/۵۷۵	ایذه	۰/۳۴۳	دزفول	۰/۸۵۹
محروم از توسعه	بندر ماهشهر	۰/۶	آبادان	۰/۳۴۳	هفتکل	۰/۸۶۰
	خرمشهر	۰/۶۰۳	بندر ماهشهر	۰/۳۳۵	بندر ماهشهر	۰/۸۴۶
	شادگان	۰/۶۳۲	خرمشهر	۰/۳۳۵	آبادان	۰/۸۶۷
	آبادان	۰/۶۷۲	دزفول	۰/۳۲۴	خرمشهر	۰/۸۶۷
	رامشیر	۰/۶۷۸	شوش	۰/۳۰۹	گتوند	۰/۸۸۶
	دشت آزادگان	۰/۶۸۴	گتوند	۰/۲۹۵	شادگان	۰/۸۹۹
	اندیکا	۰/۸۷۲	هویزه	۰/۲۸۷	اندیکا	۰/۹۶۱
	هویزه	۰/۸۷۶	شادگان	۰/۲۸	هویزه	۰/۹۶۵
	باوی	۰/۹۳۳	باوی	۰/۱۸	باوی	۱/۰۷۴

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

ادامه جدول (۴): سطح توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان بر اساس روش‌های مورد مطالعه

	Saw		الکتره	ضریب توسعه	وضعیت توسعه	الکتره	ضریب توسعه	وضعیت توسعه	کیپند	ضریب توسعه	وضعیت توسعه
	ضریب توسعه	وضعیت توسعه									
نسبتاً توسعه‌یافته	بهبهان	۰/۶۱۸	درحال توسعه	۱۳	رامهرمز	۲۳	رامهرمز	کیپند	۲۳	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	رامهرمز	۰/۵۹۷		۱۰	امیدیه	۲۱	بهبهان	کیپند	۲۱	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	مسجدسلیمان	۰/۵۵۷		۹	بهبهان	۱۹	مسجدسلیمان	کیپند	۱۹	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	هندیجان	۰/۵۲۴		۸	مسجدسلیمان	۱۷	هندیجان	کیپند	۱۷	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	باغ‌ملک	۰/۵۱۸		۴	اندیمشک	۱۴	امیدیه	کیپند	۱۴	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	اندیمشک	۰/۵۱۵		۳	باغ‌ملک	۱۴	اندیمشک	کیپند	۱۴	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	امیدیه	۰/۵۰۸		۳	هندیجان	۱۱	باغ‌ملک	کیپند	۱۱	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	اهواز	۰/۵۰۴		۲	رامشیر	۷	اهواز	کیپند	۷	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	رامشیر	۰/۵۰۴		۲	هفتکل	۶	شوشتر	کیپند	۶	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	لالی	۰/۵۰۲		۱	شوشتر	۶	رامشیر	کیپند	۶	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
درحال توسعه	شوشتر	۰/۴۹۲	نسبتاً محروم	۱	لالی	۳	هفت کل	کیپند	۳	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	هفت کل	۰/۴۸۲		۰	بندر ماهشهر	۲	لالی	کیپند	۲	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	دشت آزادگان	۰/۴۸۲		۱-	خرمشهر	۲-	ایذه	کیپند	۲-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	ایذه	۰/۴۷۲		۱-	دشت آزادگان	۲-	دشت آزادگان	کیپند	۲-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	دزفول	۰/۴۶۱		۲-	اهواز	۵-	دزفول	کیپند	۵-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	بندر ماهشهر	۰/۴۵۸		۲-	دزفول	۶-	بندر ماهشهر	کیپند	۶-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	خرمشهر	۰/۴۵۴		۳-	آبادان	۷-	خرمشهر	کیپند	۷-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	آبادان	۰/۴۵۱		۴-	اندیکا	۱۱-	شوش	کیپند	۱۱-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	شوش	۰/۴۳۶		۴-	ایذه	۱۲-	آبادان	کیپند	۱۲-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	گتوند	۰/۴۰۹		۴-	هویزه	۱۵-	گتوند	کیپند	۱۵-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
محروم از توسعه	شادگان	۰/۴۰۶		۵-	شوش	۱۷-	شادگان	کیپند	۱۷-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	اندیکا	۰/۳۸۳		۸-	گتوند	۱۹-	اندیکا	کیپند	۱۹-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	هویزه	۰/۳۶۳	محروم از توسعه	۹-	شادگان	۲۲-	هویزه	کیپند	۲۲-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه
	باوی	۰/۲۵۶		۱۴-	باوی	۲۲-	باوی	کیپند	۲۲-	وضعیت توسعه	وضعیت توسعه

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

همچنین با توجه به جدول شماره ۴:

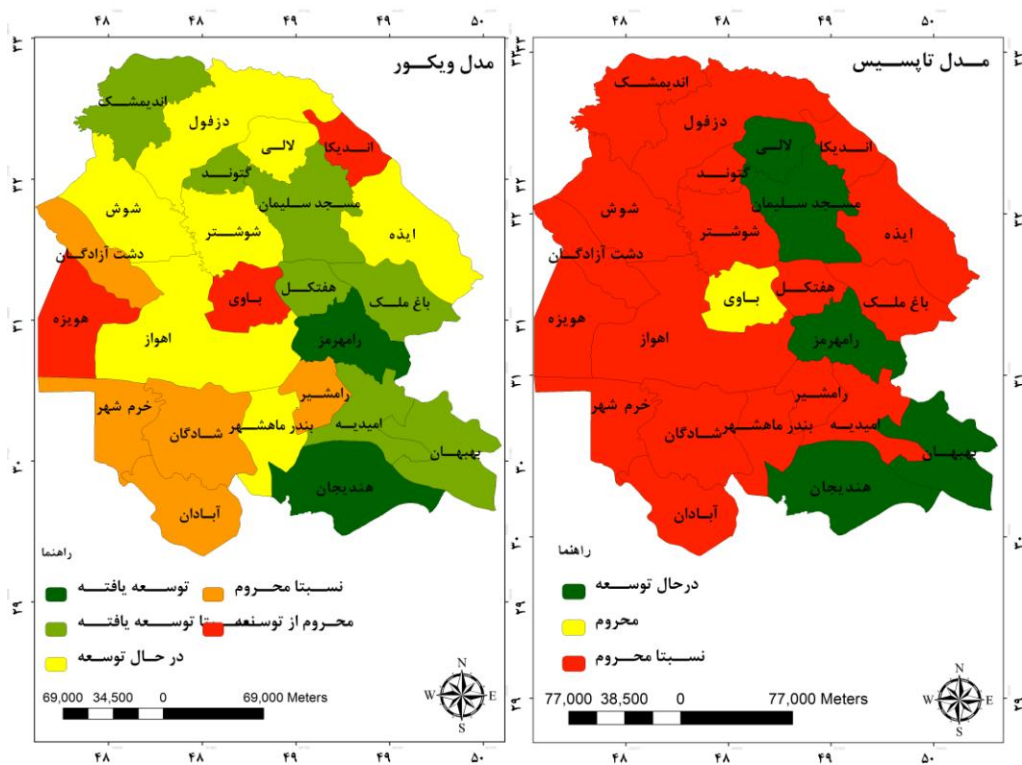
رامهرمز در سه روش رتبه اول و در سه روش در رتبه دوم، شهرستان بهبهان در دو روش رتبه اول، دو روش رتبه دوم، در یک روش رتبه سوم و در یک روش رتبه چهارم، شهرستان مسجدسلیمان در چهار مدل رتبه سوم، در یک مدل رتبه هشتم و یک مدل رتبه نهم، هندیجان در یک مدل رتبه اول و در یک مدل رتبه ۶ و در چهار مدل دیگر رتبه چهارم کسب کرده است. طبق این رتبه‌بندی شهرستان‌هایی که در رتبه بعدی قرار گرفتند دارای نوسان زیادی هستند. شهرستان اهواز در یک مدل رتبه ۷ در یک مدل رتبه ۸، در دو مدل رتبه ۱۱ و در یک مدل رتبه ۱۴ قرار گرفته است در این بین فقط شهرستان باوی در اکثریت مدل‌ها در رتبه آخر قرار گرفته است. جدول شماره (۱).

جدول شماره (۵): نتایج حاصل از روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند معیاره

شهرستان	ویکور		تاپسیس		تاکسونومی		saw		الکتره		کپلند	
	رتبه	ضریب توسعه	رتبه	ضریب توسعه	رتبه	ضریب توسعه	رتبه	ضریب توسعه	رتبه	ضریب توسعه	رتبه	ضریب توسعه
هندیجان	۱	۰/۱۳۸	۴	۰/۴۰۹	۴	۰/۷۹۸	۴	۰/۵۲۴	۳	۶	۱۷	۴
رامهرمز	۲	۰/۱۷۹	۲	۰/۴۴۹	۱	۰/۷۲۸	۱	۰/۵۹۷	۱۳	۱	۲۳	۱
امیدیه	۳	۰/۲۲۲	۱۲	۰/۳۶۶	۶	۰/۷۹۹	۶	۰/۵۰۸	۱۰	۷	۱۴	۵
بهبهان	۴	۰/۲۶۵	۱	۰/۴۶۷	۲	۰/۷۳۸	۲	۰/۶۱۸	۹	۱	۲۱	۲
اندیمشک	۵	۰/۳۰۴	۹	۰/۳۷۸	۵	۰/۷۹۹	۵	۰/۵۱۵	۴	۶	۱۴	۵
باغ‌ملک	۶	۰/۳۴۳	۷	۰/۳۹۳	۷	۰/۸۰۲	۷	۰/۵۱۸	۳	۵	۱۱	۶
هفت کل	۷	۰/۳۴۵	۱۳	۰/۳۵۸	۱۶	۰/۸۶۰	۱۶	۰/۴۸۲	۱۲	۱۲	۳	۹
گنوند	۸	۰/۳۹۴	۲۱	۰/۲۹۵	۲۰	۰/۸۸۶	۲۰	۰/۴۰۹	-۸	۲۰	-۱۵	۱۷
مسجدسلیمان	۹	۰/۳۹۸	۳	۰/۴۲۹	۳	۰/۷۶۰	۳	۰/۵۵۹	۸	۳	۱۹	۳
شوشتر	۱۰	۰/۴۲۱	۱۴	۰/۳۵۳	۸	۰/۸۱۸	۸	۰/۴۹۲	۱۱	۱۱	۶	۸
دزفول	۱۱	۰/۴۳۴	۱۹	۰/۳۲۴	۱۵	۰/۸۵۹	۱۵	۰/۴۶۱	-۲	۱۵	-۵	۱۲
ایذه	۱۲	۰/۴۴۱	۱۵	۰/۳۴۳	۱۰	۰/۸۴۰	۱۰	۰/۴۷۲	-۴	۱۴	-۲	۱۱
شوش	۱۳	۰/۴۵۳	۲۰	۰/۳۰۹	۱۳	۰/۸۵۷	۱۳	۰/۴۳۶	-۵	۱۹	-۱۱	۱۵
اهواز	۱۴	۰/۵۲۴	۸	۰/۳۷۸	۱۱	۰/۸۴۰	۱۱	۰/۵۰۴	-۲	۸	۷	۷
لالی	۱۵	۰/۵۷۵	۱۵	۰/۴۰۸	۱۲	۰/۸۴۹	۱۲	۰/۵۰۲	۱	۱۰	۲	۱۰
بندر ماهشهر	۱۶	۰/۶۰۰	۱۷	۰/۳۳۵	۱۷	۰/۸۴۶	۱۷	۰/۴۵۸	۰	۱۶	-۶	۱۳
خرمشهر	۱۷	۰/۶۰۳	۱۸	۰/۳۳۵	۱۹	۰/۸۶۷	۱۹	۰/۴۵۴	-۱	۱۷	-۷	۱۴
شادگان	۱۸	۰/۶۳۲	۲۳	۰/۲۸۰	۲۱	۰/۸۹۹	۲۱	۰/۴۰۶	-۹	۲۱	-۱۷	۱۸
آبادان	۱۹	۰/۶۷۲	۱۶	۰/۳۴۳	۱۸	۰/۸۶۷	۱۸	۰/۴۵۱	-۳	۱۸	-۱۲	۱۶
رامشیر	۲۰	۰/۶۷۸	۱۱	۰/۳۶۸	۹	۰/۸۳۵	۹	۰/۵۰۴	۲	۹	۶	۸
دشت آزادگان	۲۱	۰/۶۸۴	۱۰	۰/۳۷۰	۱۴	۰/۸۵۸	۱۴	۰/۴۸۲	-۱	۱۳	-۲	۱۱
اندیکا	۲۲	۰/۸۷۲	۶	۰/۳۹۶	۲۲	۰/۹۶۱	۲۲	۰/۳۸۳	-۴	۲۲	-۱۹	۱۹
هویزه	۲۳	۰/۸۷۶	۲۳	۰/۲۸۷	۲۳	۰/۹۶۵	۲۳	۰/۳۶۳	-۴	۲۳	-۲۲	۲۰
باوی	۲۴	۰/۹۳۳	۲۴	۰/۱۸۰	۲۴	۱/۰۷۴	۲۴	۰/۲۵۶	-۱۴	۲۴	-۲۲	۲۱

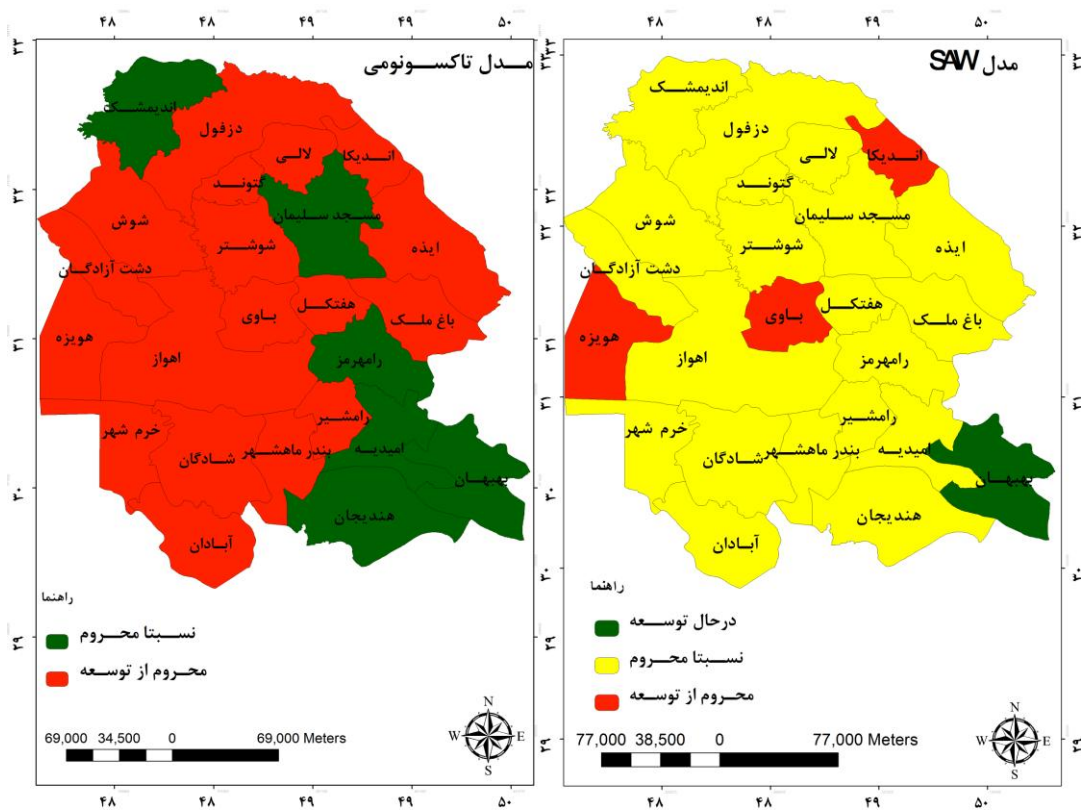
منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

همان‌طور که شکل‌های (۴ و ۵ و ۶) و نشان می‌دهد بین شهرستان‌های استان از لحاظ رتبه توسعه شکاف زیادی وجود دارد اما خروجی حاصل از دو روش تاکسونومی و SAW تقریباً نزدیک به هم می‌باشد.



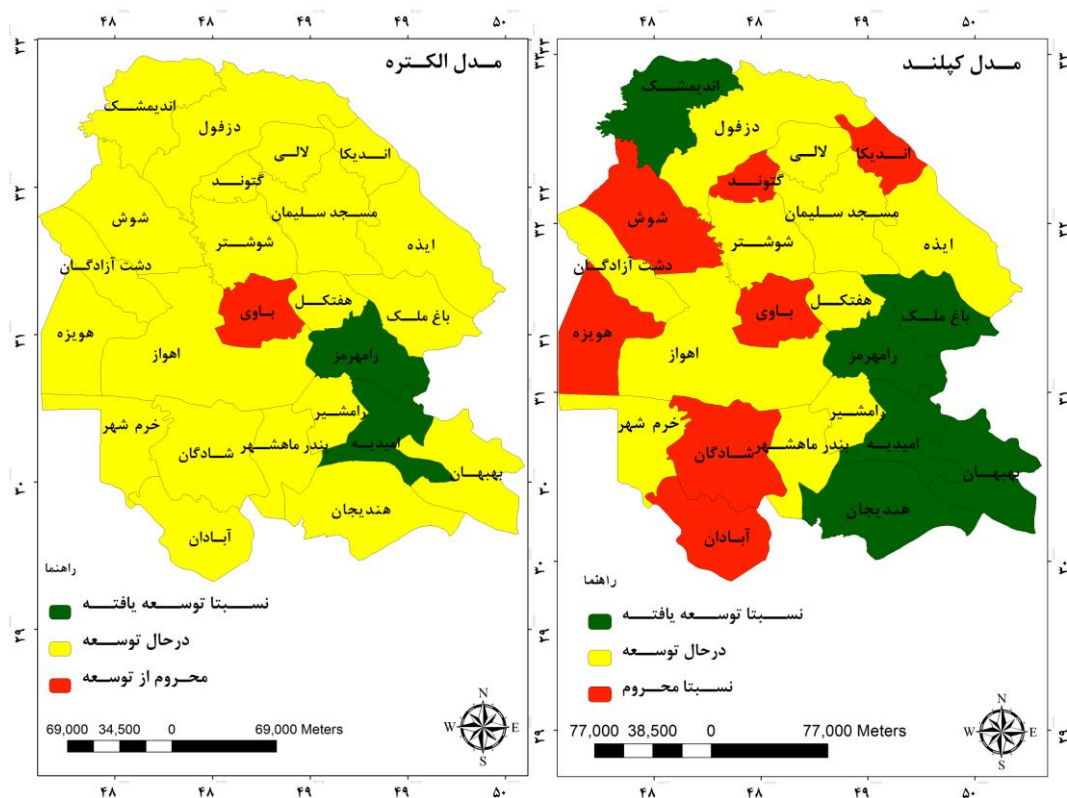
شکل (۴): رتبه شهرستان‌های استان خوزستان به لحاظ درجه توسعه بر مبنای سه روش ویکور، تاپسیس

منبع: نگارندگان



شکل شماره (۵): رتبه شهرستان‌های استان خوزستان به لحاظ درجه توسعه بر مبنای سه روش SAW و تاکسونومی

منبع: نگارندگان



شکل شماره (۶): رتبه شهرستان‌های استان خوزستان به لحاظ درجه توسعه بر مبنای سه روش saw، الکترو و کپلند

منبع: نگارندگان

در این راستا، به منظور مقایسه دقیق‌تر روش‌ها با یکدیگر از سه روش درصد تغییرات، شدت تغییرات رتبه و ضریب تغییرات استفاده شده است.

-درصد تغییرات:

درصد تغییرات رتبه‌ی هر محدوده (شهرستان / سکونتگاه) در هر یک از روش‌ها از طریق فرمول زیر قابل محاسبه است (بدری، ۱۳۸۲: ۳۳).

$$\Delta P = \frac{N - NN_{constant}}{N} \times 100$$

فرمول شماره ۱

ΔP = درصد تغییرات در مقایسه‌ی دو روش؛ $NN_{constant}$ = تعداد شهرستان‌های که در مقایسه‌ی دو روش، رتبه‌ی

آن‌ها ثابت است؛ N = تعداد کل شهرستان‌های مورد مطالعه

درصد تغییرات هر یک از روش‌ها در مقایسه با یکدیگر با توجه به جدول شماره (۱) محاسبه شده است که نتایج آن در جدول شماره (۲) آورده شده است.

کمترین درصد تغییرات برای رتبه شهرستان‌های استان مربوط به روش‌های ویکور و saw، تاپسیس و saw و ویکور و تاکسونومی می‌باشد.

بیشترین درصد تغییرات برای رتبه شهرستان‌های استان مربوط به روش‌های ویکور و تاپسیس، الکترو و تاپسیس و الکترو و saw است.

از لحاظ میانگین درصد تغییرات تاکسونومی عددی کمترین میانگین (۷۵/۰۰ درصد) را داشته، saw با میانگین درصد تغییرات ۷۸/۳۳ درصد در رتبه دوم، کپ لند با ۸۳/۳۳ درصد میانگین در رتبه سوم و مدل‌های ویکور (۸۴/۱۷ درصد)، تاپسیس (۸۶/۶۷ درصد) و در نهایت روش الکترا با ۸۷/۵۰ درصد میانگین تغییرات نسبت به دیگر مدل‌ها در رتبه‌های بعدی قرار دارند.

جدول شماره (۶): درصد تغییرات روش‌ها در مقایسه با یکدیگر بر مبنای رتبه‌ی درجه‌ی توسعه‌یافتگی

ویکور	تاپسیس	تاکسونومی	saw	الکترا	کپلند	میانگین درصد تغییرات
ویکور	۹۳/۸۳	۷۹/۱۷	۷۵/۰۰	۸۳/۳۳	۸۷/۵۰	۸۴/۱۷
تاپسیس	۹۵/۸۳	۷۹/۱۷	۷۵/۰۰	۹۵/۸۳	۸۷/۵۰	۸۶/۶۷
تاکسونومی	۷۹/۱۷	۷۹/۱۷	۵۸/۳۳	۸۳/۳۳	۷۵/۰۰	۷۵/۰۰
Saw	۷۵/۰۰	۷۵/۰۰	۵۸/۳۳	۹۵/۸۳	۸۷/۵۰	۷۸/۳۳
الکترا	۹۵/۸۳	۸۳/۳۳	۹۵/۸۳	۸۳/۳۳	۷۹/۱۷	۸۷/۵۰
کپلند	۸۷/۵۰	۸۷/۵۰	۷۵/۰۰	۷۹/۱۷	۸۷/۵۰	۸۳/۳۳

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

- شدت تغییرات رتبه

شدت تغییرات دو روش در مقایسه‌ی با یکدیگر بر مبنای رتبه‌ی محدوده‌ها در هر روش، از طریق فرمول زیر محاسبه می‌شود (بدری، ۱۳۸۲: ۳۴).

$$\Delta I = \frac{\sum_{I=1}^N \frac{\text{rank } i (r_1)}{\text{rank } i (r_2)}}{N}$$

فرمول شماره ۲

ΔI = شدت تغییرات دو روش؛ $\text{Rank}_1 (1)$ = رتبه سکونتگاه I در روش اول؛ $\text{Rank}_I (2)$ = رتبه سکونتگاه I در روش دوم؛ N = تعداد سکونتگاه‌ها (شهرستان).

میزان شدت تغییرات (ΔP) دو روش در مقایسه با یکدیگر اگر برابر یک باشد نشان‌دهنده‌ی عدم وجود تغییرات است. هر چه از عدد یک فاصله بگیرد شدت تغییرات دو روش در مقایسه با یکدیگر روبه افزایش است. با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه روش‌های مورد استفاده همان‌طور که جدول (۳) نشان می‌دهد کمترین شدت تغییرات رتبه شهرستان‌ها در دو روش الکترا و کپ لند و بیشتر شدت تغییرات در روش ویکور مشاهده می‌شود.

جدول شماره (۷): شدت تغییرات روش‌ها در مقایسه با یکدیگر بر مبنای رتبه‌ی درجه‌ی توسعه‌یافتگی

ویکور	تاپسیس	تاکسونومی	saw	الکترا	کپلند	جمع
ویکور	۱/۸۹	۱/۱۵	۱/۲۰	۱/۴۰	۱/۳۰	۷/۹۴۱
تاپسیس	۱	۱/۱۰	۱/۰۵	۱/۴۸	۱/۳۰	۷/۲۳۷
تاکسونومی	۱/۱۳	۱	۱/۰۴	۱/۳۴	۱/۱۱۶	۶/۸۵۰
Saw	۱/۰۹	۱/۰۴	۱	۱/۳۶	۱/۱۸	۶/۸۵۷
الکترا	۰/۹۵	۰/۸۶	۰/۹۰	۱	۰/۹۶	۵/۶۸۸
کپلند	۰/۹۸	۰/۸۸	۰/۹۰	۱/۱۳	۱	۵/۹۱۶

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

- بررسی ضریب پراکندگی

یکی از روش‌های اساسی برای به دست آوردن نابرابری منطقه‌ای، روش ضریب پراکندگی است. با استفاده از این روش می‌توان مشخص کرد که هر شاخص تا چه حد به طور نامتعادل در بین مناطق توزیع شده است. ساختار کلی فرمول بدین شرح است (کلانتری، ۱۳۸۰، ۱۴۰).

مقدار بالای ضریب پراکندگی (CV) نشان دهنده نابرابری بیشتر در توزیع شاخص‌ها در بین مناطق است.

$$CV = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}} \div \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

فرمول شماره ۳

\bar{X}_i : برابر با مقدار یک متغیر در منطقه‌ای خاص؛ \bar{X} : برابر است با مقدار متوسط همان متغیر؛ N: تعداد مناطق. همان‌طور که ذکر شد استفاده از ۶ مدل مختلف در این مقاله (الکتر، ویکور، تاپسیس، تاکسونومی، saw و کپ‌لند) نتایج متفاوتی از هر کدام از این مدل‌ها استخراج شده است. به همین منظور برای انتخاب بهترین مدل برای رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خوزستان از روش ضریب پراکندگی استفاده شده است. نتایج به دست آمده از روش ضریب پراکندگی برای روش‌های الکتر، ویکور، تاپسیس، تاکسونومی، saw و کپ‌لند به ترتیب ۰/۴۳۷۵، ۰/۱۷۱۹، ۰/۰۸۷۶، ۰/۱۶۰۸، ۱۱۱/۸۰۹ می‌باشند. که کمترین ضریب پراکندگی با ۱۴۹/۳۷۴- درصد مربوط به روش الکتر می‌باشد. بنابراین روش الکتر بهترین روش برای رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خوزستان از نظر شاخص و متغیرهای مختلف می‌باشد و روش‌های تاکسونومی و saw در رتبه‌های بعدی قرار دارند و نسبت به الکتر از دقت کمتری برخوردار می‌باشند. طبق نتایج حاصل از روش الکتر شهرستان رامهرمز و امیدیه نسبتاً توسعه یافته، شهرستان‌های اندیمشک، ایذه، بهبهان، مسجدسلیمان، آبادان، هفتکل، خرمشهر، شادگان، اهواز، بندر ماهشهر، رامشیر، دزفول، دشت آزادگان، گتوند، هندیجان، باغ‌ملک، شوشتر، و شوش، اندیکا، لالی و هویزه در حال توسعه و در نهایت باوی جزء شهرستان‌های محروم استان از لحاظ شاخص‌های توسعه می‌باشند جدول (۴).

جدول (۷): ضریب تغییرات روش‌ها در مقایسه با یکدیگر بر مبنای رتبه‌ی درجه‌ی توسعه‌یافتگی

مدل	ویکور	تاپسیس	الکتر	تاکسونومی	saw	کپ‌لند
ضریب تغییرات	۰/۴۳۸	۰/۱۷۲	۱۴۹/۳۷۴-	۰/۰۸۸	۰/۱۶۱	۱۱۱/۸۰۹

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۳

نتیجه‌گیری

طبق نتایج حاصل از مدل‌های مذکور شهرستان‌های استان نتایج متفاوتی در هر کدام از این مدل‌ها به دست آورده‌اند که برای اجماع در نتایج این مدل‌ها و به دست آوردن یک رتبه‌بندی واحد از روش کپ‌لند استفاده شده است. به این صورت که با تلفیق نتایج نهایی حاصل از این پنج روش (الکتر، ویکور، تاکسونومی عددی، تاپسیس و saw) به وسیله روش کپ‌لند، ۲۴ شهرستان استان در سه سطح توسعه طبقه‌بندی شده‌اند:

نسبتاً در حال توسعه: رامهرمز، بهبهان، مسجدسلیمان، هندیجان، امیدیه، اندیمشک و باغ‌ملک؛

در حال توسعه: اهواز، شوشتر، رامشیر، هفت کل، لالی، ایذه، دشت آزادگان، دزفول، بندر ماهشهر و خرمشهر،

نسبتاً محروم: شوش، آبادان، گتوند، شادگان، اندیکا، هویزه و باوی.

طبق این طبقه‌بندی شهرستان رامهرمز با ۲۳ امتیاز در رتبه اول و شهرستان باوی با ۲۲- امتیاز در رتبه آخر (رتبه ۲۰) قرار دارد که این امر نشان دهند وجود ناهماهنگی و عدم تعادل در بین شهرستان‌های استان می‌باشد.

در این پژوهش به بررسی و مقایسه تعدادی از مدل‌های سنجش توسعه‌یافتگی از جمله ویکور، تاکسونومی عددی، الکتر، تاپسیس، کپ‌لند و saw پرداخته شده است. نتایج به دست آمده از رتبه‌بندی شهرستان‌های استان خوزستان بر مبنای درجه توسعه‌یافتگی آن‌ها نشان می‌دهد که در هر کدام از روش‌های مورد استفاده، رتبه شهرستان‌های استان

متفاوت بوده است که برای بررسی و مقایسه دقیق‌تر نتایج روش‌ها با یکدیگر از سه روش درصد تغییرات، شدت تغییرات و ضریب تغییرات استفاده شده است. بررسی درصد تغییرات روش‌ها نشان می‌دهد که روش تاکسونومی عددی کمترین میزان تغییرات و روش الکترونیک بیشترین میزان تغییرات را داشته است. همچنین محاسبه شدت تغییرات در هر یک از روش‌ها نشان می‌دهد که دو روش الکترونیک (۵/۶۶۸) و کپ لند (۵/۹۱۶) در رتبه‌های اول و دوم با کمترین شدت تغییرات و ویکور (۷/۹۴۱) در رتبه‌های آخر با بیشترین شدت تغییرات قرار می‌گیرند. محاسبه ضریب تغییرات نیز بیانگر این مسئله است که از بین ۶ روش مورد استفاده (ویکور، تاپسیس، الکترونیک، تاکسونومی عددی، کپ لند و saw)، روش الکترونیک دارای کمترین ضریب تغییرات می‌باشد بنابراین با توجه به نتایج به دست آمده از مقایسه مدل‌ها چنین به نظر می‌رسد که برای سنجش توسعه‌یافتگی شهرستان‌های استان خوزستان، روش‌های تاکسونومی عددی و الکترونیک که دارای کمترین درصد، شدت و ضریب تغییرات می‌باشند از اعتبار بیشتری برخوردار می‌باشند.

در مطالعات قبلی که در رابطه با مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره صورت گرفته است محمدی زنجیرانی و همکاران در پژوهشی به بررسی عملکرد متداول‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با رویکرد بهینه‌یابی پرداختند و هدف آن‌ها ارائه یک طرح نوآورانه برای تقریب یک فضای تصمیم‌گیری گسسته از طریق کاربرد مدل‌های بهینه‌یابی در راستای دستیابی به معیاری قطعی برای مقایسه و تحلیل عملکرد روش‌های معمول تصمیم‌گیری چند شاخصه بود که در این مقاله، جواب‌های حاصل از حل یک ماتریس تصمیم مشخص به وسیله چهار روش معمول AHP، TOPSIS، SAW و ELECTRE با جواب قطعی (پیوسته) همین ماتریس مقایسه شده است. بررسی‌ها حاکی از آن است که، تکنیک AHP با میانگین رتبه ۱/۷۱ نزدیک‌ترین میانگین را به تکنیک DEA/AHP با میانگین رتبه ۱/۷۶ دارا می‌باشد. و در مقاله دیگر توسط نصرالهی و همکارانش با عنوان تحلیل مقایسه‌ای روش‌های رتبه‌بندی در اندازه‌گیری توسعه‌یافتگی مطالعه موردی شهرستان‌های استان خوزستان به این نتیجه رسیدند که شدت تغییرات در روش تاکسونومی نسبت به دو روش تحلیل عاملی و فازی کمتر است.

بنابراین با توجه به مطالب ذکر شده می‌توان چنین عنوان کرد که در روش تاکسونومی عددی به دلیل اینکه بسیاری از خصوصیات و ویژگی‌های متغیرهای مورد استفاده با استاندارد و بی‌مقیاس کردن داده‌ها حذف شده همین عامل باعث شده بسیاری از تفاوت‌ها از بین برود و نسبت به دیگر مدل‌ها از شدت و درصد تغییرات کمتری برخوردار باشد. همچنین از جمله مزایایی که باعث برتری مدل الکترونیک نسبت به دیگر مدل‌ها شده عبارتند از: ویژگی‌های مهم رویکرد غیر رتبه‌ای، که آن را از سایر روش‌های حل مسائل چند معیاره متمایز می‌کند اینکه آن اساساً غیر جبرانی می‌باشد، به این معنی، نمره‌های خوب در سایر گزینه‌ها نمی‌تواند یک امتیاز خیلی بد در یک معیار واحد را جبران کند، که آن با نیازهای پایداری سازگار باشد.

در سطح جهانی در ارزیابی گزینه‌ها، روش‌های غیر رتبه‌ای به عنوان رابطه‌های غیر مقایسه‌ای معرفی می‌شوند، این وضعیت هنگامی رخ می‌دهد که دو گزینه تفاوت گسترده‌ای در تعدادی از معیار (حداقل دو بار) داشته باشند. امتیاز معیارها، می‌توانند در واحد خودشان بمانند، این وقتی که آنها به حوزه‌های مختلفی از جمله به مسائل پایداری مربوط می‌شوند خیلی اهمیت دارد.

منابع

- اسلامی، سیف اله، ۱۳۹۱، تعیین و محاسبه درجه توسعه یافتگی استان‌های کشور طی دو مقطع ۱۳۸۵-۱۳۷۵، مجله اقتصادی-ماهنامه بررسی مسائل و سیاست‌های اقتصادی، شماره ۱، صفحات ۶۸-۴۱.
- بدری، سید علی؛ اکبریان رونیزی، سعید رضا (۱۳۸۵)، مطالعات تطبیقی کاربرد روش‌های سنجش توسعه‌یافتگی در مطالعات ناحیه‌ای مورد: شهرستان اسفراین، مجله جغرافیا و توسعه، دوره ۴، شماره پیاپی ۷، صص ۵-۲۲.
- تقیلو، علی اکبر، ۱۳۹۳، تحلیل علی توسعه یافتگی و توسعه نیافتگی سکونتگاه‌های روستایی مطالعه موردی: بخش مرکزی شهرستان ارومیه، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال چهارم، شماره ۱۵، صص ۸۵-۱۰۲.
- تقوایی، مسعود، صالحی، مریم، ۱۳۹۲، سنجش سطوح توسعه یافتگی شهرستان‌های استان همدان با تاکید بر رویکرد تحلیل منطقه‌ای، فصلنامه علمی-پژوهشی برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۱۱، صص ۱۹-۳۰.
- سالارزهی، حبیب‌الله؛ امیری، یاسر، ۱۳۸۹، تحلیل توسعه یافتگی بهره‌وری صنایع ایران با استفاده از تاکسونومی عددی، پژوهش‌های مدیریت، سال سوم، شماره نهم، صص ۱۱۵-۱۳۱.
- سیدی نژاد، بهاره (۱۳۸۸)، ارائه مدلی جهت تصمیم‌گیری سرمایه‌گذاری فن‌آوری اطلاعات در سازمان‌های دولتی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه صنعتی امیرکبیر
- سرور، رحیم؛ خلیجی، محمد، ۱۳۹۴، سنجش درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های کهگلویه و بویر احمد، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ششم، شماره بیست و یکم، صص ۸۹-۱۰۲.
- سلطان پناه، هیروش، فاروقی، هیوا، گلابی، محمود، (۱۳۸۹). به کارگیری و مقایسه تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه در رتبه‌بندی کشورها بر مبنای میزان توسعه انسانی. مجله دانش و فناوری، صص ۱-۲۹.
- کلانتری، خلیل، ۱۳۸۰، برنامه‌ریزی و توسعه منطقه‌ای (تئوری‌ها و تکنیک‌ها)، چ اول، تهران انتشارات خوشبین.
- دیانتی دلمی، زهرا؛ بهزادپور، سمیرا؛ عالمی، محمدرضا، حاجی مقصودی، معین (۱۳۹۰)، بکارگیری تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (تحلیل سلسله‌مراتبی و تاپسیس) در پیش‌بینی وضعیت آتی شرکت‌ها در تابلوهای بورس اوراق بهادار تهران، مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، شماره نهم، صص ۱۸۱-۲۰۳.
- رئیس‌ی، محمد منان؛ رئیس‌ی، اسماعیل، ۱۳۹۴، جستاری در سنجش توسعه یافتگی نواحی شهر شیراز، مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال ششم، شماره بیست و یکم، صص ۱۳۸-۱۲۱.
- عطایی، محمد، ۱۳۸۸، تصمیم‌گیری چند معیاره، شاهرود، دانشگاه صنعتی شاهرود، چاپ اول.
- طواری، مجتبی؛ سوخکیان، محمد علی؛ میرنژاد، سید علی، ۱۳۸۷، شناسایی و اولویت‌بندی عوامل مؤثر بر بهره‌وری نیروی انسانی با استفاده از تکنیک‌های MADM مطالعه موردی: یکی از شرکت‌های تولیدی پوشاک چین در استان یزد، نشریه مدیریت صنعتی، دوره ۱، شماره ۱، صص ۷۱-۸۸.
- قاضی نوری، سید سپهر؛ طباطبائی، سید حبیب‌الله، (۱۳۸۵)، تحلیل حساسیت مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه نسبت به روش مورد استفاده، دانشگاه تهران، صص ۲۵-۳۸.
- فرجی سبکبار، حسنعلی؛ وزین، نرگس؛ بدری، سید علی، ۱۳۹۲، اصلاح مدل تصمیم‌گیری تاکسونومی عددی، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال سیزدهم، شماره ۲۸.
- لطفی، صدیقه؛ شعبانی، مرتضی، ۱۳۹۱، ارائه مدلی تلفیقی جهت رتبه‌بندی توسعه منطقه‌ای مطالعه موردی: بخش بهداشت و درمان استان مازندران، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، سال سیزدهم، شماره ۲۸.
- مهدوی، مسعود؛ طاهر خانی، مهدی (۱۳۸۳)، کاربرد آمار در جغرافیا، چاپ اول، تهران: نشر قومس.
- محمدی زنجیرانی، داریوش؛ سلیمی فرد، خداکرم، یوسفی ده‌بیدی، شهلا (۱۳۹۳)، بررسی عملکرد متداول‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه با رویکرد بهینه‌یابی، مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال یازدهم، شماره اول، صص ۸۴-۶۵.

مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰، اطلاعات و سرشماری عمومی نفوس و مسکن استان خوزستان، ۱۳۹۰.

مرکز آمار ایران، سالنامه آماری ۱۳۹۰.

محمدی زنجیرانی، داریوش؛ سلیمی فرد، خداکرم؛ یوسفی ده‌بیدی، شهلا (۱۳۹۳)، بررسی عملکرد متداول‌ترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری

چند شاخصه با رویکرد بهینه‌یابی، مجله تحقیق در عملیات در کاربردهای آن، سال یازدهم، شماره اول، صص ۸۴-۶۵

نظم فر، حسین؛ پسادروندی، بهزاد (۱۳۹۴)، در مقاله تحلیلی مقایسه‌ای از کاربرد روش‌های تحلیل چند معیاره (MCDM) (مورد: استان

لرستان)، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، دوره ۵، شماره ۱۷، صفحه ۳۱-۴۴

Aghdaie, M., Hashemkhani Zolfani, S., Kazimieras Zavadskas, E. 2014. Synergies of data mining and multiple attribute decision making. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 110, pp:767 – 776.

Bulgurcu, B. 2012. Application of TOPSIS Technique for Financial Performance Evaluation of Technology Firms in Istanbul Stock Exchange Market. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 62, pp: 1033 – 1040.

Chu, J. Su, Y. 2012. The application of TOPSIS method in selecting fixed seismic shelter for evacuation in cities. *systems Engineering Procedia*, p 391-397.

Daneshvar Rouyendegh, B., Eko Saputro, T. 2014. Supplier selection using integrated fuzzy TOPSIS and MCGP: a case study. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 116, pp 3957 – 3970.

Denpontin, M., Mascarola, H., Spronk, J., (1983). A user oriented listing of MCDM. *Revue Beige de Recherche Operationelle* 23, 3-11

Hwang, C., Yoon, K., (1981). Multiple Attribute decision making: A state of the art survey. Springer-Verlog.

Hobbs, B., (1986). What can we learn from experiments in multiobjective decision analysis. *IEEE Transactions on Systems Management and Cybernetics* 16, 384-394.

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

Joshi, Deepa; Kumar, Sanjay, 2014, Intuitionistic fuzzy entropy and distance measure based TOPSIS method for multi-criteria decision making, *Egyptian Informatics Journal*, 15, pp, 97–104

Kabli, MR. 2009. A Multi-Attribute Decision Making Methodology For Selecting New R&D Projects Portfolio With A Case Study Of Saudi Oil Refining Industry. School of Mechanical, Materials and Manufacturing Engineering, Thesis Submitted to the University of Nottingham for the degree of Doctor of Philosophy

Oprićovic, S., Tzeng, G-H. 2004. Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. *European Journal of Operational Research* 156, 445–455.

ORGAN, A. 2013. Practice Over The Private Teaching Institutions Selection Problem In One Of Secondary Schools With Using Multiple Attribute Decision Making Method Of Topsis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 89, pp, 489 – 495.

Roy, B. 1991. The Outranking Approach and the Foundation of ELECTRE Methods. *Theory and Decision*, 31, 1991, pp 49-73.

Sun, C-C. 2010. A performance evaluation model by integrating fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods. *Expert Systems with Applications* 37, 7745–7754.

Vega, A., Aguarón, J., García-Alcaraz, J., Moreno-Jiménez, J. 2014. Notes on Dependent Attributes in TOPSIS. *Procedia Computer Science* 31, pp: 308 – 317.