



مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای

سال چهارم، شماره شانزدهم، بهار ۱۳۹۲

ابداع و معرفی مدل RALSPI: مدلی جدید جهت ارزیابی گزینه‌ها و

سنجش سطح توسعه سکونتگاه‌ها

مسعود تقوایی: استاد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

رعنا شیخ بیگللو: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شیراز، شیراز، ایران*

دریافت: ۱۳۹۰/۳/۱۱ - پذیرش: ۱۳۹۱/۱/۲۲، صص ۱-۲۲

چکیده

تاکنون روش‌های متعدد و متنوعی برای ارزیابی گزینه‌ها ارائه شده است که برخی از این روش‌ها مانند روش‌های تاکسونومی عددی، موریس، TOPSIS و غیره در مطالعات جغرافیایی جهت ارزیابی و رتبه‌بندی سطح توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها مقبولیت عام یافته و به طور مکرر مورد استفاده قرار گرفته‌اند؛ در حالی که نکات ضعف و محدودیت‌های این روش‌ها کمتر مورد توجه قرار گرفته است. پژوهش حاضر با رویکردی تحلیلی به تبیین مهم‌ترین نقایص روش‌های متداول در زمینه سنجش سطح توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها پرداخته و با تأکید بر این نقایص و تلاش در جهت رفع آنها، مدل جدیدی به نام مدل RALSPI ابداع و معرفی نموده است. در این مطالعه، فرایند ارزیابی گزینه‌ها در مدل مذکور به تفصیل ذکر شده و مزیت‌های آن بر سایر روش‌های مرسوم سنجش سطح توسعه بیان گردیده و در نهایت، سطح توسعه یافتگی شهرستان‌های ایران با استفاده از این مدل تعیین شده است.

واژه‌های کلیدی: ارزیابی گزینه‌ها، سنجش سطح توسعه یافتگی، تصمیم‌گیری چندشاخصه، مدل RALSPI، ایران

۱- مقدمه

۱-۱- طرح مسأله

به منظور حل مسائل ناشی از عدم تعادل‌های منطقه‌ای، گام نخست شناخت و سطح‌بندی مناطق از نظر میزان برخورداری در زمینه‌های اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی و غیره است (رضوانی و صحنه، ۱۳۸۴: ۱). وجود نابرابری‌ها و تفاوت‌های منطقه‌ای که علاوه بر ویژگی‌های طبیعی، اقتصادی و اجتماعی، متأثر از سیاست‌ها و برنامه‌ریزی‌هاست، برنامه‌ریزان را بر آن داشته که تکنیک‌ها و روش‌هایی را ابداع نمایند تا از طریق تعیین درجه توسعه افتگی و رتبه‌بندی مناطق بتوانند به شناخت و تحلیل علل یا عوامل نابرابری‌ها و تفاوت‌های منطقه‌ای دست یابند. آغاز موج استفاده از مدل‌های کمی طی دهه ۱۹۶۰ توأم با طرح مباحث توسعه و توسعه نیافتگی، کاربرد این روش‌ها را در تعیین سطح توسعه افتگی مناطق گسترش داد. پس از این دهه، مدل‌های ریاضی و به‌کارگیری مدل‌های مختلف کمی و بهره‌گیری از روش‌های گوناگون آماری همراه با گسترش کاربرد نرم‌افزارهای رایانه‌ای، تمایل سیاست‌گذاران و برنامه‌ریزان و نیز جغرافیدانان را برای استفاده از این تکنیک‌ها در توجیه منطقی انتخاب‌های خود افزایش داد (بدری و اکبریان رونیزی، ۱۳۸۵: ۵).

رتبه‌بندی مناطق بر حسب میزان توسعه افتگی اقتصادی-اجتماعی اغلب به عنوان یک مسأله تصمیم‌گیری چندشاخصه (MCDM) مورد ملاحظه قرار می‌گیرد که برای مواجهه با آن روش‌های متنوعی وجود دارد (Martić and Savić, 2001: 343). با به‌کارگیری روش‌های MCDM می‌توان جنبه‌های

مختلف مربوط به مسأله مورد مطالعه را به صورت هم‌زمان و یکپارچه تحلیل نمود (Papadopoulos and Karagiannidis, 2008: 766). در این مدل‌ها، تصمیم‌گیرنده قصد دارد تا با توجه به هدف مورد نظر و همچنین با در نظر گرفتن شاخص‌ها و معیارهای مطالعه، بهترین گزینه را انتخاب نماید. این مدل‌ها که کاربردهای بسیار وسیعی در مسائل رتبه‌بندی دارند، به مدل‌های رتبه‌بندی نیز معروف‌اند (اکبری و زاهدی کیوان، ۱۳۸۷: ۲۶).

در زمینه سنجش و تعیین سطح توسعه افتگی، انواع متنوعی از روش‌ها و تکنیک‌های کمی وجود دارد که بسته به میزان اعتبار و وثوق اطلاعات در دسترس و مهارت برنامه‌ریزان، برای سازمان‌ده و ارزیابی اطلاعات مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله این روش‌ها می‌توان به تحلیل تاکسونومی، تحلیل سلسله‌مراتبی و مدل موریس اشاره نمود (بدری و دیگران، ۱۳۸۵: ۱۱۸). به کارگیری معیارها و روش‌های کمی به منظور سطح‌بندی سکونتگاه‌ها در سیستم فضایی مناطق، از سویی منجر به شناخت میزان نابرابری سکونتگاه‌ها می‌شود و از سوی دیگر معیاری است برای تلاش در زمینه کاهش و رفع نابرابری موجود میان آنها (زیاری و دیگران، ۱۳۸۹: ۱۷).

به رغم کاربرد گسترده روش‌های کمی به ویژه در زمینه خاص سنجش توسعه یافتگی مناطق، اعم از مطالعات جغرافیایی و سایر رشته‌های مرتبط مانند اقتصاد و علوم اجتماعی، به نظر می‌رسد نوعی اغتشاش و سردرگمی در استفاده و بهره‌گیری از این مدل‌ها و روش‌های کمی وجود دارد (بدری و اکبریان رونیزی، ۱۳۸۵: ۷). به طوری که در بسیاری از

یک مسأله، منجر به حصول نتایج متفاوتی گردیده است. اگر چه نوع روش MCDM عامل مهمی برای ارزیابی و تصمیم‌گیری به شمار می‌رود، ولیکن مشکل می‌توان یک روش خاص را به طور متقن و برای همیشه، کارا و دقیق پنداشت (Wang and Triantaphyllou, 2008: 62). با توجه به اهمیت این مسأله، تبیین نقاط ضعف و محدودیت‌های روش‌های متداول در زمینه ارزیابی سطح توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها و تلاش در جهت رفع آنها امری ضروری به نظر می‌رسد و از این رو، پژوهش حاضر به این مهم اختصاص یافته است.

۱-۳- اهداف

مهم‌ترین اهداف پژوهش حاضر بدین شرح است:
 - تبیین نقاط ضعف و محدودیت‌های روش‌های متداول سنجش سطح توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها؛
 - ارائه مدل جدیدی برای سنجش سطح توسعه مناطق که کارایی لازم را جهت استفاده از شاخص‌های مختلف توسعه داشته و حتی‌الامکان فاقد کاستی‌های روش‌های موجود باشد.

۱-۴- پیشینه پژوهش

تاکنون در زمینه سنجش سطح توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها، مطالعات متعددی انجام شده که رویکرد غالب در بیشتر آنها، استفاده از یکی از روش‌های متداول سنجش سطح توسعه برای رتبه‌بندی سکونتگاه‌های مورد ارزیابی بوده است. در واقع، تشریح نقاط ضعف روش‌های مختلف و ارائه مدلی جدید با رویکرد برطرف نمودن نقایص مدل‌های رایج، کمتر مورد توجه برنامه‌ریزان و پژوهشگران قرار گرفته و در این راستا، مطالعات معدودی را می‌توان یافت که از میان آنها می‌توان به موارد ذیل اشاره نمود:

موقعیت‌ها، تصمیم‌گیرنده (DM) با مشکل انتخاب روشی مناسب برای سطح‌بندی گزینه‌های مورد مطالعه مواجه می‌گردد (Yevseyeva et al., 2007: 1). در واقع، وجود روش‌های متعدد و متنوع، انتخاب یک روش خاص جهت سطح‌بندی توسعه را دشوار می‌نماید. این مشکل تا حد زیادی مربوط به آن است که نتایج حاصل از روش‌های مختلف سنجش سطح توسعه، متفاوت و در برخی موارد متناقض است؛ از طرفی، هر یک از این روش‌ها نقایص و محدودیت‌هایی دارند که اعتبار نتایج آنها را با تردید مواجه می‌سازد.

در این مطالعه، پژوهشگر در صدد است تا پس از تبیین نقاط ضعف روش‌های متداول سنجش سطح توسعه یافتگی مناطق، مدلی جدیدی ابداع و ارائه نماید که حتی‌الامکان فاقد کاستی‌های روش‌های موجود بوده و کارایی لازم را جهت سنجش سطح توسعه مناطق داشته باشد.

۱-۲- اهمیت و ضرورت

ارزیابی سطح توسعه افتگی واحدهای منطقه‌ای در هر کشور امری مهم و اساسی در زمینه برنامه‌ریزی منطقه‌ای و سیاستگذاری توسعه به شمار می‌رود که در عین حال، عاملی کلیدی برای تخصیص منابع مختلف نیز محسوب می‌شود (Czira'ky et al., 2006: 427-428). برنامه‌ریزان، سیاستگذاران و سازمان‌های مختلف تاکنون روش‌های مختلف و متعددی را برای ارزیابی گزینه‌ها به کار برده‌اند که هر کدام از این روش‌ها، اصول پایه، مبانی، هدف، مزایا و معایب خاص خود را دارند (Wu et al., 2009: 10135) و در اغلب موارد، کاربرد روش‌های مختلف MCDM برای

AHP را مورد تحلیل تطبیقی قرار داده‌اند. نتایج این مطالعه به اختصار بدین شرح است:

هر چه تعداد گزینه‌ها افزایش یابد، میزان تفاوت در نتیجه رتبه‌بندی روش‌های مختلف، بیشتر خواهد بود.

در روش‌های مورد مطالعه، تغییر در تعداد شاخص‌ها کمترین تأثیر را بر نتایج روش AHP داشته است.

رتبه‌بندی حاصل از روش‌های TOPSIS و SAW متفاوت است، به ویژه هنگامی که تعداد شاخص‌ها زیاد باشد.

وزن شاخص‌ها در مقایسه با تعداد گزینه‌ها یا تعداد شاخص‌ها، تأثیر کمتری بر نتایج دارد.

قائل شدن وزن یکسان برای شاخص‌ها، میزان تفاوت در نتایج روش‌های مختلف را کاهش می‌دهد.

مشابهت میان نتایج روش AHP با روش SAW بیش از سایر روش‌ها است.

هنگامی که مسأله مورد نظر با استفاده از چندین روش مورد بررسی قرار گیرد، حتی اگر به حصول نتایج کاملاً متفاوت منجر شود، انجام تحلیل تطبیقی به پژوهشگر کمک می‌کند تا بهترین روش را انتخاب نماید.

- Hahn و Emes (2001) وضعیت پیشرفت ۱۲۸ کشور جهان را از نظر ۱۰ شاخص توسعه طی سال‌های ۱۹۷۵ تا ۱۹۹۹ با استفاده از روش شاخص پیشرفت انسانی ارزیابی نموده‌اند. محققان، این روش را به دنبال نقد و تشریح نقاط ضعف روش شاخص توسعه انسانی، پیشنهاد کرده‌اند. بدین ترتیب که مهم‌ترین ضعف روش شاخص توسعه انسانی را ایجاد تغییر در نحوه استفاده از سرانه تولید ناخالص داخلی

- بدری و اکبری‌ان رونیزی (۱۳۸۵) سطح توسعه دهستان‌های شهرستان اسفراین را با استفاده از روش‌های موریس، تاکسونومی عددی، تحلیل مؤلفه‌های اصلی و پتانسیلی تعیین کرده و به مقایسه نتایج هر یک از روش‌های مذکور پرداخته‌اند. ارزیابی نتایج به دست آمده از هر روش نشان می‌دهد که به دلیل نوع ماهیت و تفاوت شیوه ارزش‌دهی به شاخص‌ها و همچنین ویژگی‌های خاص هر منطقه، درجه و سطح توسعه یافتگی دهستان‌های مورد مطالعه در هر روش با نتایج سایر روش‌ها متفاوت است.

- Voogd (1983) در مطالعه‌ای که به منظور مقایسه تعدادی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه انجام داد، دریافت که حداقل در ۴۰ درصد موارد، نتیجه حاصل از هر یک از روش‌ها از نتایج سایر روش‌ها متفاوت است. وی دلایل عمده بروز چنین وضعیتی را به شرح ذیل برشمرد:

نحوه اعمال وزن شاخص‌ها در روش‌های مختلف، متفاوت است؛

فرایند و الگوریتم تعیین راه حل ایده‌آل، متفاوت است؛

برخی روش‌ها، افزون بر پارامترهای مرسوم، پارامترهای دیگری مثل ضرایب ثابت دارند که بر راه حل ایده‌آل یا جواب نهایی تأثیرگذار هستند.

- Zanakis et al. (1998) یکی از مهم‌ترین مسائل در خصوص روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه را بدین صورت بیان نموده‌اند: «اگر برای ارزیابی گزینه‌ها، روش‌های متفاوتی به کار گرفته شود، نتایج متفاوتی حاصل خواهد شد»؛ از این رو جهت تبیین هر چه بیشتر این مسأله، تعدادی از روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه از جمله SAW، TOPSIS و

- Janic و Reggiani (2002) در مقاله‌ای تحت عنوان «کاربرد تحلیل تصمیم‌گیری چندشاخصه برای انتخاب یک فرودگاه مرکزی»، تعداد ۷ فرودگاه را از نظر ۹ شاخص و با استفاده از روش‌های SAW، TOPSIS و AHP رتبه‌بندی نموده، ویژگی‌ها و نتایج حاصل از روش‌های مذکور را مورد ارزیابی مقایسه‌ای قرار داده‌اند. نتایج کلی مطالعه بدین شرح است: در صورتی که فرایند وزن‌دهی شاخص‌ها در هر سه روش یکسان باشد، نتیجه رتبه‌بندی گزینه‌ها نیز یکسان خواهد بود. حال، اگر برای تعیین وزن شاخص‌ها از فرایندهای مختلفی استفاده شود و نتایج حاصل شده به عنوان بردار وزن در یکی از روش‌های یاد شده مورد استفاده قرار گیرد، رتبه‌بندی گزینه‌ها یکسان نخواهد بود. این مسأله نشان می‌دهد که در فرایند ارزیابی گزینه‌ها، وزن شاخص‌ها در مقایسه با نوع روش رتبه‌بندی از اهمیت بیشتری برخوردار است. با این وجود، تنها استفاده از یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه برای ارزیابی و رتبه‌بندی گزینه‌ها پیشنهاد نمی‌شود. در واقع، کاربرد هر یک از این روش‌ها می‌تواند در راستای کسب شناخت بیشتر پیرامون مسأله مورد بررسی مفید واقع شود، اما کافی نیست؛ در چنین شرایطی یک تحلیل قوی استقرایی لازم است تا صحت نتایج مطالعه را پشتیبانی کند.

- Hobbs et al. (1992) در پژوهشی در زمینه برنامه‌ریزی و مدیریت منابع آب، به مقایسه تعدادی از روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه پرداخته‌اند. در این مطالعه بر لزوم مقایسه و ارزیابی روش‌های مختلف تصمیم‌گیری چند شاخصه در جهت انتخاب روشی مناسب برای انجام آن دسته از مطالعاتی که به رتبه‌بندی گزینه‌ها می‌پردازند، تأکید شده است. از نظر

برشمرده‌اند. اعمال این تغییر به ویژه برای کشورهایی که سرانه تولید ناخالص داخلی بالاتری دارند، حائز اهمیت است. به علاوه، شاخص توسعه انسانی، میزان توسعه جوامع را تنها با استفاده از داده‌های آماری یک سال مورد نظر تعیین می‌کند که این امر، اهمیت روند توسعه در طول زمان را تضعیف می‌نماید. همچنین تعداد شاخص‌های مورد مطالعه در این روش محدود است.

- Xu (2001) در مقاله‌ای پیرامون روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه، مدل SIR^۳ (رتبه‌بندی بر اساس میزان مطلوبیت و عدم مطلوبیت) را به عنوان یک روش جدید و کارا برای مسائل تصمیم‌گیری چند شاخصه پیشنهاد نموده و سپس، این مدل را با برخی از مدل‌های متداول مانند SAW و TOPSIS مورد مقایسه قرار داده است. در این مدل، میزان مطلوبیت یا $\varphi^+(A_i)$ ، نشان دهنده آن است که گزینه A_i رویهم‌رفته تا چه اندازه بر سایر گزینه‌ها ارجحیت دارد؛ به همین ترتیب، میزان عدم مطلوبیت یا $\varphi^-(A_i)$ بیانگر میزان ارجحیت سایر گزینه‌ها بر A_i است. بنابراین، هر چقدر مقدار $\varphi^+(A_i)$ بیشتر و مقدار $\varphi^-(A_i)$ کمتر باشد، اولویت و ارجحیت گزینه A_i بر سایر گزینه‌ها بیشتر خواهد بود.^۴ رویهم‌رفته، ایده اصلی و رویکرد کلی حاکم بر مدل SIR شباهت بسیاری به مدل TOPSIS دارد، به طوری که تنها تفاوت این دو روش در نحوه محاسبه امتیاز نهایی گزینه‌ها است.

3. SIR: Superiority and Inferiority Ranking

۴. برای مشاهده جزئیات مدل SIR رجوع نمایید به:

Xu, Xiaozhan (2001): The SIR method: A superiority and inferiority ranking method for multiple criteria decision making, European Journal of Operational Research, No. 131, pp. 587-602.

سال‌های مورد مطالعه، منجر به حصول نتایج متفاوتی می‌شود. یعنی، برای هر یک از شاخص‌ها بیش از یک وزن تعیین می‌گردد و در این صورت، مقایسه روند توسعه مناطق در سال‌های مختلف امکان‌پذیر نخواهد بود. در حالی که در روش AHP فرایند تعیین وزن شاخص‌ها کاملاً مستقل از مقادیر داده‌های مورد مطالعه است، به طوری که وزن هر شاخص متناسب با ماهیت و اهمیت ذاتی آن محاسبه می‌گردد. از این رو، روش AHP به عنوان روش بهتر و کاراتر قلمداد شده است.

۱-۵- روش تحقیق و مراحل آن

پژوهش حاضر با رویکردی تحلیلی، به تبیین نقاط ضعف روش‌های متداول در زمینه سنجش سطح توسعه یافتگی مناطق و ارائه مدل پیشنهادی پرداخته است. بدین ترتیب که در ابتدا مهم‌ترین نقایص روش‌های مرسوم، شناسایی و تشریح شد و سپس، مدل جدیدی جهت رتبه‌بندی و سنجش سطح توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها ارائه گردید. فرایند ارزیابی گزینه‌ها در مدل پیشنهادی به تفصیل توضیح داده شد و پس از آن، سطح توسعه یافتگی شهرستان‌های کشور با استفاده از مدل ابداعی مورد ارزیابی قرار گرفت. در نهایت، مهم‌ترین ویژگی‌هایی که عامل برتری این مدل بر سایر مدل‌ها محسوب می‌شود، ذکر گردید. داده‌های مورد استفاده در این تحقیق، عمدتاً از طریق مطالعات کتابخانه‌ای گردآوری شده است. بدین صورت که منابع موثق آماری شامل نتایج تفصیلی سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان‌های کشور و نیز سالنامه‌های آماری استان‌ها در سال ۱۳۸۵ مورد مطالعه قرار گرفت و داده‌های مورد نیاز استخراج و تدوین گردید.

این محققان یک ارزیابی خوب، شرایط زیر را دارا است:

مقایسه روش‌هایی که کاربرد آنها گسترده و فراگیر است، فلسفه و چهارچوب متفاوتی را در تصمیم‌گیری به نمایش می‌گذارند و یا این که از نظر روش‌شناسی در بردارنده پیشرفت‌های قابل توجه هستند؛

خطاب قرار دادن سادگی کاربرد، روایی و تناسب روش‌ها برای حل مسائل تصمیم‌گیری؛
انتخاب نمونه‌هایی با حجم بزرگ برای آزمون روش‌ها؛

مقایسه روش‌ها در مسائل متنوع؛

آزمون روش‌ها برای داده‌ها و مسائل دنیای واقعی.
- Chu et al. (2006) در مطالعه‌ای پیرامون جوامع دانش‌بنیان، به تحلیل تطبیقی روش‌های SAW و TOPSIS پرداخته‌اند. رتبه‌بندی جوامع مورد ارزیابی، در هر دو روش منجر به حصول نتایج یکسان شده است؛ با این وجود نویسندگان مقاله، روش TOPSIS را در راستای شناخت و تبیین واقعیت‌های موجود، مناسب‌تر و دارای قابلیت بیشتر دانسته‌اند.

- Yu et al. (2010) سطح توسعه یافتگی مناطق ساحلی کشور چین را در فاصله سال‌های ۱۹۹۸ تا ۲۰۰۷ مورد ارزیابی قرار داده‌اند. محققان در این مطالعه، در خصوص تعیین وزن شاخص‌ها به مقایسه روش‌های تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و AHP پرداخته‌اند. نتایج نشان می‌دهد که روش PCA به تنهایی برای تعیین وزن شاخص‌ها کافی نیست؛ زیرا مؤلفه‌های اصلی ترکیبی خطی از متغیرهای اولیه هستند و از آنجا که مقادیر هر یک از متغیرها برای سال‌های مختلف، متفاوت است، تعیین وزن شاخص‌ها بر اساس داده‌های مربوط به هر یک از

۱-۶- معرفی متغیرها و شاخص‌های مورد مطالعه

بر اساس اطلاعات و داده‌های در دسترس، تعداد ۵۴ شاخص مختلف توسعه استخراج و تدوین گردید. این شاخص‌ها در هفت بخش کلی شامل کشاورزی، اجتماعی و فرهنگی، درمانی، آموزشی، مسکن،

اقتصادی و زیربنایی طبقه‌بندی شدند (جدول ۱). قابل ذکر است که در فرایند تعریف و انتخاب شاخص‌ها، ابعاد مختلف توسعه و نیز موجود بودن داده‌ها برای همه شهرستان‌های کشور مد نظر بوده است.

جدول ۱- شاخص‌های مورد مطالعه جهت ارزیابی سطح توسعه یافتگی شهرستان‌های کشور

بخش	شاخص
کشاورزی	X _۱ سرانه اراضی کشاورزی، X _۲ عملکرد (در هکتار) غلات، X _۳ نسبت بهره‌برداران کشاورزی استفاده کننده از ماشین‌آلات (تراکتور، کمباین و خرمنکوب)، X _۴ سرانه دام سبک (گوسفند و بز)، X _۵ سرانه دام سنگین (گاو، گاو میش و شتر)، X _۶ سرانه تولید شیر، X _۷ سرانه تولید عسل.
فرهنگی و اجتماعی	X _۸ معکوس بُعد خانوار، X _۹ نسبت روستاهای دارای سکنه به کل روستاها، X _{۱۰} درصد باسوادی جمعیت، X _{۱۱} تعداد صندلی سینما به ازاء هر ۱۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۱۲} تعداد کتابخانه‌های عمومی به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۱۳} تعداد کتاب کتابخانه‌های عمومی به ازاء هر ۱۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۱۴} تعداد چاپخانه به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت باسواد، X _{۱۵} گنجایش سالن‌های نمایش به ازاء هر ۱۰/۰۰۰ نفر جمعیت.
درمانی	X _{۱۶} تعداد تخت مؤسسات درمانی به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۱۷} تعداد مراکز بهداشتی درمانی به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۱۸} تعداد خانه‌های بهداشت روستایی به ازاء هر ۱۰/۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، X _{۱۹} تعداد آزمایشگاه به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۲۰} تعداد داروخانه به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۲۱} تعداد مراکز پرتونگاری به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۲۲} تعداد مراکز توانبخشی به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۲۳} تعداد پزشک عمومی به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۲۴} تعداد پزشک متخصص به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت.
آموزشی	X _{۲۵} نسبت معلم به دانش‌آموز ابتدایی، X _{۲۶} تعداد کلاس به ازاء هر ۱۰۰ نفر دانش‌آموز ابتدایی، X _{۲۷} نسبت معلم به دانش‌آموز راهنمایی، X _{۲۸} تعداد کلاس به ازاء هر ۱۰۰ نفر دانش‌آموز راهنمایی، X _{۲۹} نسبت معلم به دانش‌آموز دبیرستان، X _{۳۰} تعداد کلاس به ازاء هر ۱۰۰ نفر دانش‌آموز دبیرستان، X _{۳۱} نسبت دانشجویان دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی به جمعیت ۲۰+ سال، X _{۳۲} نسبت دانش‌آموختگان دانشگاه‌ها و مؤسسات آموزش عالی به جمعیت ۲۰+ سال.
مسکن	X _{۳۳} معکوس تعداد خانوار ساکن در واحد مسکونی، X _{۳۴} درصد واحدهای مسکونی دارای برق، X _{۳۵} درصد واحدهای مسکونی دارای آب لوله‌کشی، X _{۳۶} درصد واحدهای مسکونی دارای گاز لوله‌کشی، X _{۳۷} درصد واحدهای مسکونی دارای آشپزخانه، X _{۳۸} درصد واحدهای مسکونی دارای حمام، X _{۳۹} درصد واحدهای مسکونی دارای اسکلت فلزی یا بتن آرمه.
اقتصادی	X _{۴۰} تعداد شرکت‌های تعاونی به ازاء هر ۱۰/۰۰۰ نفر جمعیت شاغل، X _{۴۱} تعداد کارگاه‌های صنعتی (با بیش از ده نفر کارکن) به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۴۲} تعداد واحدهای بانکی به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۴۳} میزان اشتغال، X _{۴۴} درصد شاغلان کشاورزی، X _{۴۵} درصد شاغلان صنعتی، X _{۴۶} سرانه مبلغ سپرده‌های بانکی.
زیربنایی	X _{۴۷} تعداد پمپ بنزین به ازاء هر ۱۰۰/۰۰۰ نفر جمعیت، X _{۴۸} درصد روستاهای برق‌دار شده، X _{۴۹} طول بزرگراه به ازاء هر ۱۰۰۰ کیلومتر مربع مساحت شهرستان، X _{۵۰} طول راه آسفالت روستایی به ازاء هر ۱۰۰۰ کیلومتر مربع مساحت شهرستان، X _{۵۱} تعداد نمایندگی پستی روستایی به ازاء هر ۱۰/۰۰۰ نفر جمعیت روستایی، X _{۵۲} ضریب نفوذ تلفن ثابت، X _{۵۳} ضریب نفوذ تلفن همراه، X _{۵۴} درصد روستاهای دارای ارتباط تلفنی.

۷-۱- محدوده و قلمرو پژوهش

جهت ارزیابی گزینه‌ها در مدل ابداعی پژوهش حاضر، شهرستان‌های ایران (۳۳۶ شهرستان در سال ۱۳۸۵) به عنوان جامعه آماری تحقیق در نظر گرفته شد.

۲- مفاهیم و مبانی نظری

۱-۲- تعاریف و مفاهیم

واژه‌ها و عبارتهای «توسعه»، «سطح‌بندی توسعه»، «مدل» و «تصمیم‌گیری چندشاخصه»، مفاهیم اصلی مطالعه حاضر را تشکیل می‌دهند که توضیحات مربوط به هر یک از آنها بدین شرح است:

۱-۱-۲- توسعه

توسعه روندی است فراگیر در جهت افزایش توانایی‌های انسانی - اجتماعی برای پاسخگویی به نیازهای انسانی - اجتماعی، ضمن آن که نیازها پیوسته در پرتو ارزش‌های فرهنگی جامعه و بینش‌های پایداری جهان پالایش یابند (زیاری، ۱۳۸۳: ۱۴-۱۳)؛ با توجه به این که هدف اصلی توسعه حذف نابرابری‌هاست، بهترین مفهوم توسعه، رشد همراه با عدالت اجتماعی است (Hadder, 2000: 3). توسعه برخلاف رشد، امری پیچیده و چندبُعدی است و به سادگی نمی‌توان با شاخص‌های کمی نظیر درآمد سرانه، ازدیاد پس‌انداز و سرمایه‌گذاری اندازه‌گیری کرد؛ زیرا علاوه بر بهبود وضع اقتصادی و ترقی سطح تکنولوژی و ازدیاد ثروت ملی، باید تغییرات اساسی کیفی در ساخت اجتماعی، سیاسی و فرهنگی نیز پدید آید (نراقی، ۱۳۷۰: ۳۱-۳۰). تعاریف مختلف و متعددی از توسعه ارائه شده است که به رغم متفاوت بودن آنها، همگی بر گستردگی و چندبُعدی بودن توسعه اتفاق نظر دارند و غایت آن را بهبود شرایط

زندگی برای همه نسل‌ها می‌دانند (بختیاری و دیگران، ۱۳۸۵: ۱۲).

۲-۱-۲- سطح‌بندی توسعه

سطح‌بندی توسعه، روشی برای سنجش توسعه مناطق است که اختلاف مکانی، فضایی، اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی مناطق را نشان می‌دهد و وضعیت هر یک از مناطق را نسبت به یکدیگر از نظر سطح توسعه مشخص می‌کند. با این روش، روند شکل‌گیری توسعه قطبی مناطق مشخص می‌گردد و در نهایت در برنامه‌ریزی توسعه، مناطق نیازمند و کمتر توسعه یافته تعیین و از عدم تعادل مناطق جلوگیری می‌شود (جدیدی میاندشتی، ۱۳۸۳: ۱۸).

۲-۱-۳- مدل

ابزار تحلیل مسائل شهری و منطقه‌ای، دامنه گسترده‌ای از مفاهیم و فنون را در بر می‌گیرد که به منظور درک و بیان ماهیت مسائل و پیامدهای آنها توسعه یافته‌اند. این دامنه، روش‌های پایه آمارهای توصیفی تا ساخت مدل‌های پیچیده ریاضی را شامل می‌شود (پورمحمدی، ۱۳۸۷: ۶۳-۶۲). مدل‌ها، نمایش‌های مطلوبی از واقعیت و بیان‌کننده پیچیدگی حقیقت هستند. اگر چه آنها نمی‌توانند تمام حقیقت را بیان کنند، اما ابزاری هستند که مسائل و قسمت‌های مفیدی از آن را آشکار می‌سازند (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۳۰).

۲-۱-۴- تصمیم‌گیری چندشاخصه (MCDM)

تصمیم‌گیری چندشاخصه به فرایندی اطلاق می‌شود که در آن، ارزیابی یا تصمیم‌گیری بر اساس شاخص‌های متعدد و گاه ناهمسو انجام می‌شود (Zanakis et al., 1998: 507) و یکی از پُرکاربردترین شیوه‌های تصمیم‌گیری در امور علمی، تجاری،

واقعی و فهم بهتر آنهاست (پورمحمدی، ۱۳۸۷: ۶۳). در این راستا، قابلیت اجرا و پاسخگویی مدل به مسأله مورد بررسی، عامل مهمی است که باید همواره مد نظر قرار گیرد. قابلیت اعمال یا اجرای یک مدل را می‌توان بر این اساس که با چه دقتی دنیای واقعی را بازتاب می‌دهد، مورد ارزیابی قرار داد. دقت مدل یا عدم آن را می‌توان به چند عامل نسبت داد که دو عامل از مهم‌ترین آنها بدین شرح است: عامل اول، «دقت ساختاری مدل» نامید. هر چقدر در یک مدل، فرض‌های نادرست، دلایل غیر منطقی و غلط‌های ریاضی بیشتر باشد، دقت ساختاری مدل کمتر خواهد بود. عامل مهم دیگری که در تعیین دقت مدل، نقش دارد کیفیت یا دقت داده‌های ورودی است که در مدل استفاده می‌شود؛ زیرا خطاهای موجود در داده‌ها، به مدل وارد شده و به مقادیر جواب منتقل خواهد گردید (آپنهایم، ۱۳۷۹: ۲۶۶-۲۶۵).

۳- تحلیل یافته‌ها

۳-۱- تشریح نقاط ضعف و نقایص مدل‌های متداول سنجش سطح توسعه سکونتگاه‌ها

از میان روش‌های متعددی که تاکنون به طور اعم برای ارزیابی گزینه‌ها، و در مطالعات جغرافیایی برای سنجش سطح توسعه سکونتگاه‌ها در سطح مختلف ارائه شده است، برخی روش‌ها با اقبال بیشتری مواجه شده‌اند و بر این اساس، پژوهش حاضر به تبیین محدودیت‌ها و نکات ضعف روش‌های مورس، تاکسونومی عددی، AHP، SAW، TOPSIS و LINMAP پرداخته است.

در میان روش‌های مذکور، نتایج روش‌هایی که بدون در نظر گرفتن وزن یا ضریب اهمیت برای

مهندسی و مدیریتی به شمار می‌رود. روش‌های تصمیم‌گیری چندشاخصه، از طریق شفاف، منطقی و کارا نمودن فرایند تصمیم‌گیری، کیفیت تصمیم‌ها و ارزیابی‌ها را بهبود می‌بخشند (Wang and Triantaphyllou, 2008: 45). فرایند ارزیابی چند شاخصه، عموماً شامل تعدادی گزینه است که این گزینه‌ها باید بر اساس چند شاخص ارزیابی و رتبه‌بندی شوند (Tsaur et al., 2002: 108). معمولاً، داده‌های موجود برای گزینه‌ها و وزن شاخص‌ها به عنوان ورودی‌های ماتریس تصمیم‌گیری در نظر گرفته می‌شوند (Wang and Triantaphyllou, 2008: 46).

۲-۲- مبانی نظری

مدل‌ها بر اساس اهداف مورد نظر در برنامه‌ریزی به پنج دسته تقسیم می‌شوند که عبارت‌اند از: مدل‌های ایستا و پویا، مدل‌های معین و احتمالی، مدل‌های تصویری، مدل‌های قیاسی و مدل‌های ریاضی. در این میان، مدل‌های ریاضی پرمعنی‌ترین نوع مدل‌ها هستند و معمولاً بر حسب اصطلاحات ریاضی و با استفاده از نمادها برای بیان جهان حقیقی به کار می‌روند (پورمحمدی، ۱۳۸۷: ۶۴-۶۲). عموماً یک مدل ریاضی مجموعه‌ای از معادلات هم‌زمان است که نشان دهنده ارتباط داخلی در میان دسته‌ای از متغیرها است (آپنهایم، ۱۳۷۹: ۱۷). بیشترین اهمیت مدل‌های ریاضی در این است که امکان بررسی نظام‌مند سلسله وسیعی از پارامترهای سیستم را که برای دستیابی به کارکرد به نه سیستم لازم است، به محقق می‌دهد. در واقع، هدف تمام مدل‌های ریاضی، تصمیم‌گیری و رسیدن به جواب به نه است (حمیدی، ۱۳۸۲: ۸۰).

مدل به هر شکلی که ساخته شود هدف نهایی از آن افزایش درک عوامل و روندهای پیچیده دنیای

چشم‌انداز روشنی از میزان توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها حاصل نگردد. شایان ذکر است که روش LINMAP افزون بر مسأله فوق‌الذکر، با محدودیت دیگری مواجه است. تفکیک‌ناپذیر بودن فرایند تعیین وزن شاخص‌ها و رتبه‌بندی گزینه‌ها و به عبارتی، الزام اعمال وزن‌های به دست آمده از فرایند اختصاصی این روش برای محاسبه امتیاز گزینه‌ها، در برخی مواقع اعتبار نتایج را تردیدآمیز می‌نماید؛ زیرا ممکن است وزن شاخص‌ها متناسب با اهمیت واقعی آنها برآورد نشده باشد.

نکته مهم دیگر در خصوص روش‌های سنجش سطح توسعه یافتگی، سازمانده شاخص‌ها در چند خوشه یا بخش کلی است که در برخی روش‌ها مانند AHP مورد توجه قرار گرفته است؛ در حالی که در بسیاری از روش‌ها نظیر موریس، تاکسونومی عددی، TOPSIS، LINMAP و SAW، DM ملزم به ارائه یک طبقه‌بندی یا تشکیل ساختار سلسله مراتبی شاخص‌های مورد مطالعه ناست. در واقع، فرایند محاسبات و ارزیابی در این روش‌ها به گونه‌ای است که نتیجه نهایی به صورت کلی بیان می‌گردد و نمی‌توان وضعیت گزینه‌ها را به تفکیک هر یک از بخش‌ها (مجموعه شاخص‌های همگن و هم‌موضوع) مشخص نمود، مگر این که کل مراحل را مجدداً برای هر بخش تکرار نمود. به طور خلاصه می‌توان مهم‌ترین نقایص و محدودیت‌های روش‌های متداول سنجش سطح توسعه یافتگی را بدین شرح برشمرد:

- جبرانی بودن امتیاز شاخص‌ها (خاصیت جانشینی و جمع‌پذیری اثرات شاخص‌ها)؛
- عدم در نظر گرفتن وزن یا ضریب اهمیت شاخص‌ها در برخی روش‌ها؛

شاخص‌های مختلف، به سطح‌بندی گزینه‌ها می‌پردازند مانند روش موریس و روش تاکسونومی عددی، به دلیل یکسان فرض نمودن میزان اهمیت شاخص‌ها مختلف، اساساً قابل اتکا ناست. به عنوان مثال، در مقایسه سطح توسعه دو سکونتگاه فرضی A و B، اگر در سکونتگاه A مقادیر عددی شاخص‌های مهمی نظیر درصد باسواد، میزان اشتغال و شاخص‌هایی از این قبیل، بیشتر از سکونتگاه B باشد اما سکونتگاه B در مورد شاخص‌های کم‌اهمیت‌تر وضعیت بهتری داشته باشد به طوری که میزان اختلاف دو سکونتگاه از نظر شاخص‌های کم‌اهمیت‌تر نسبت به اختلاف آنها در شاخص‌های مهم و اساسی، بیشتر باشد، آنگاه سکونتگاه B در مقایسه با سکونتگاه A، توسعه یافته‌تر قلمداد می‌گردد که این طرز تلقی از سطح توسعه یافتگی، معتبر ناست. قابل ذکر است که خاصیت جمع‌پذیری شاخص‌های مختلف، عامل مهم دیگری است که در حصول این نتایج، نقش بسزایی دارد و سبب می‌شود انواع شاخص‌های مورد مطالعه، بدون هیچ گونه محدودیتی امکان جانشینی داشته باشند.

در مورد روش‌هایی که وزن شاخص‌ها به عنوان ورودی الگوریتم در نظر گرفته می‌شود (مانند TOPSIS، AHP، LINMAP و SAW) مهم‌ترین مسأله، خاصیت جبرانی بودن امتیاز شاخص‌ها به عبارتی تلفیق اثرات مثبت و منفی شاخص‌های مختلف است. وجود این شرایط گاه سبب می‌شود ضعف مطلق در یک یا چند شاخص (عدم وجود امکانات یا خدماتی که موضوع شاخص است) تحت تأثیر وضعیت مطلوب سایر شاخص‌ها، در سطح‌بندی یا رتبه‌بندی گزینه‌ها منعکس نشود و در نتیجه،

۳-۲-۲- مرحله دوم: بی‌مقیاس‌سازی داده‌ها با استفاده از روش بی‌مقیاس‌سازی فازی^۵.
این بی‌مقیاس‌سازی برای یک شاخص x_j با جنبه مثبت عبارت است از:

$$I_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}}$$

قابل ذکر است که روش بی‌مقیاس‌سازی مورد استفاده سازمان ملل در نمایه توسعه انسانی نیز روش بی‌مقیاس‌سازی فازی است.

۳-۲-۳- مرحله سوم: تعیین سه سطح (طبقه) برای هر یک از شاخص‌های مورد مطالعه بر اساس سه بازه پیشنهادی سازمان ملل (۱۹۹۷)^۶، و ارزش‌گذاری قراردادی برای هر یک از طبقات مذکور:

$$L_1: 0/80 < I_{ij} \leq 1/00 \rightarrow v = 3$$

$$L_2: 0/50 < I_{ij} \leq 0/80 \rightarrow v = 2$$

$$L_3: 0/00 \leq I_{ij} \leq 0/50 \rightarrow v = 1$$

۳-۲-۴- مرحله چهارم: تعریف گروه‌های مختلف توسعه بر اساس امتیازات قراردادی شاخص‌ها و محاسبه امتیاز طبقه‌ای خوشه‌ها (امتیاز طبقه‌ای خوشه $g =$

$$g = \sum_{j=1}^n v_j$$

این مرحله (محاسبه امتیاز طبقه‌ای خوشه) برای هر یک از خوشه‌ها به طور جداگانه انجام می‌شود. به عنوان مثال، اگر یک خوشه شامل ۷ شاخص باشد، در

عدم ارائه ساختار سلسله مراتبی از شاخص‌های مختلف و در نتیجه، مشخص نبودن وضعیت گزینه‌ها به تفکیک بخش‌های کلی در پایان فرایند ارزیابی.

۳-۲- معرفی و ارائه مدل پیشنهادی جهت ارزیابی سطح توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها

با توجه به محدودیت‌های موجود در خصوص روش‌های متداول سنجش سطح توسعه یافتگی، پژوهش حاضر مدل جدیدی پیشنهاد می‌نماید که در تدوین آن سعی شده حتی‌الامکان نقایص مربوط به مدل‌های پیشین برطرف گردد. فرایند محاسبات و مراحل ارزیابی گزینه‌ها در مدل پیشنهادی به شرح ذیل است. شایان ذکر است در این مدل، بردار w یا وزن شاخص‌ها به عنوان ورودی الگوریتم، قبلاً تعیین و ارائه می‌شود.

۳-۲-۱- مرحله اول: سازمانده شاخص‌های مورد نظر در تعدادی خوشه یا بخش کلی (تعداد شاخص‌های تحت هر خوشه $n =$ تعداد خوشه‌ها $= k$) نخست، لازم است شاخص‌های مختلف را بر اساس ماهیت و محتوای آنها در چند گروه طبقه‌بندی نمود، به گونه‌ای که شاخص‌هایی که از نظر موضوعی متجانس هستند و به طور جمعی، نشان‌دهنده یکی از ابعاد توسعه هستند، در یک گروه قرار گیرند. همچنین، بهتر است تعداد شاخص‌هایی که زیرمجموعه هر یک از گروه‌ها قرار می‌گیرند، متعادل باشد. سازمانده شاخص‌ها در چند بخش کلی، علاوه بر این که مدیریت شاخص‌ها را تسهیل می‌نماید، سبب می‌شود حتی‌المقدور تمامی جنبه‌های توسعه مد نظر قرار گیرد.

۵. مقیاس اندازه‌گیری در بی‌مقیاس‌سازی فازی دقیقاً بین صفر و یک خواهد بود، به طوری که صفر برای بدترین نتیجه و یک برای بهترین نتیجه است (اصغرپور، ۱۳۸۷: ۱۹۵).

۶. جوامعی که HDI محاسبه شده برای آنها کمتر از ۰/۵۰ باشد، در سطح پایینی از توسعه‌ی انسانی قرار دارند؛ اگر مقدار HDI بین ۰/۵۱ تا ۰/۸۰ باشد، سطح توسعه متوسط، و اگر بیشتر از ۰/۸۰ باشد، سطح توسعه بالا است (UNDP, 1997).

عنوان مثال، اگر یکی از خوشه‌ها شامل ۷ شاخص باشد، تعداد ۱۵ گروه توسعه برای آن قابل تعریف است؛ حداکثر و حداقل امتیاز خوشه نیز به ترتیب برابر ۲۱ و ۷ خواهد بود. امتیاز ۲۱ مربوط به زمانی است که مقدار بی‌مقیاس شده هر ۷ شاخص در بازه $[0/80, 1/00]$ یعنی در بالاترین سطح قرار گیرد $(n * 3 = 7 * 3 = 21)$ ؛ به همین ترتیب، اگر امتیاز همه شاخص‌ها در بازه $[0/00, 0/50]$ قرار داشته باشد، امتیاز خوشه برابر ۷ است $(n * 1 = 7 * 1 = 7)$. شایان ذکر است که در این مرحله، نوع و ماهیت شاخص‌ها در فرایند محاسبه تأثیرگذار ناست. فرایند کلی تعیین امتیاز طبقه‌ای خوشه‌ها (g) در جدول ۲ نشان داده شده است.

صورتی که مقدار بی‌مقیاس شده همه شاخص‌ها بیش از ۰/۸۰ باشد، آنگاه مجموع امتیازات قراردادی ۲۱ خواهد بود. حال، اگر مقدار یکی از شاخص‌ها در بازه $[0/50, 0/80]$ قرار گیرد، مجموع امتیازات برابر ۲۰ خواهد بود. به عبارت دیگر، هر گونه افزایش یا کاهش در مقدار بی‌مقیاس شده یکی از شاخص‌ها در صورتی که موجب شود طبقه آن شاخص، به اندازه یک سطح تغییر یابد، مجموع امتیازات قراردادی خوشه مربوطه به اندازه یک واحد تغییر خواهد یافت. امتیاز کل هر یک از خوشه‌ها از طریق محاسبه مجموع امتیازات طبقه شاخص‌های زیرمجموعه آنها حاصل می‌شود. بر اساس این امتیاز، می‌توان برای هر خوشه تعداد $2n+1$ گروه توسعه تعریف نمود. به

جدول ۲- فرایند محاسبه امتیاز طبقه‌ای خوشه‌های مورد مطالعه در روش پیشنهادی

گروه	امتیاز طبقه					امتیاز طبقه‌ای خوشه (g)
	شاخص ۱	شاخص ۲	شاخص ۳	.....	شاخص n	
گروه اول	○ ۳	○ ۳	○ ۳	.....	○ ۳	۳n
گروه دوم	○ ۳	○ ۳	○ ۳	.....	○ ۲	۳n-۱
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
گروه $2n+1$ ام	○ ۱	○ ۱	○ ۱	.....	○ ۱	n

ذیل تعیین می‌شود (بردار w یا وزن شاخص‌ها قبلاً تعیین شده و به عنوان ورودی الگوریتم در دسترس است).

$$n^3, \dots, +1, n, n=g, P_{\max_g} = p \max \left(\sum_{j=1}^n I_j w_j \right)$$

۳-۲-۵- مرحله پنجم: تعیین مقادیر حداکثر و حداقل ممکن برای هر یک از گروه‌های توسعه. در این مرحله بیشترین و کمترین امتیاز ممکن برای هر یک از گروه‌های توسعه از طریق محاسبه مجموع وزین مقادیر شاخص‌ها با استفاده از رابطه‌های

خوشه مورد نظر برای سکونتگاه i ، حداکثر $P_{\max S_{g_i}}$ مقدار ممکن برای گروه که سکونتگاه i در آن گروه قرار می‌گیرد، و $P_{\min S_{(g_i+1)}}$ نشان دهنده حداقل مقدار ممکن برای گروه که امتیاز طبقه‌ای آن یک واحد بیشتر از امتیاز طبقه‌ای سکونتگاه i است. شایان ذکر است این شیوه محاسبه S_{ik} ، خصلت جانشینی و جبرانی بودن امتیاز شاخص‌ها را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد.

۳-۲-۸- مرحله هشتم: محاسبه امتیاز نهایی هر

یک از سکونتگاه‌ها

امتیاز نهایی سکونتگاه‌ها (S_i) از طریق محاسبه مجموع امتیاز خوشه‌های مختلف، تعیین می‌شود و مبنای رتبه‌بندی قرار می‌گیرد.

$$S_i = \sum S_{ik}$$

مقدار S_i الزاماً در بازه $[0/00, 1/00]$ قرار می‌گیرد.

هر چقدر امتیاز نهایی به یک نزدیک‌تر باشد نشان دهنده توسعه یافتگی بیشتر و هر چقدر به صفر نزدیک‌تر باشد نشان دهنده عدم توسعه یافتگی است. مدل پیشنهادی با توجه به ویژگی اصلی آن مبنی بر محدود نمودن امکان جانشینی امتیاز شاخص‌های مختلف، RALSPI^v نامیده شد.

۳-۳- ارزیابی سطح توسعه افتگی شهرستان‌های

کشور با استفاده از روش پیشنهادی (RALSPI)

برای ارزیابی سطح توسعه افتگی شهرستان‌های کشور با استفاده از روش RALSPI، وزن شاخص‌ها با استفاده از روش بردار ویژه (AHP) محاسبه گردید و به عنوان ورودی الگوریتم در نظر گرفته شد (جدول ۳).

$$P_{\min S_g} = p \min \left(\sum_{j=1}^n I_j w_j \right) \quad n^3, \dots, +1, n, n=, g$$

به ترتیب، حداکثر و حداقل مقدار ممکن برای گروه که امتیاز طبقه‌ای خوشه آن برابر g است، g امتیاز طبقه‌ای خوشه، I_j مقدار بی‌مقیاس شده شاخص j ، w_j وزن شاخص j ، و n تعداد شاخص‌ها است.

۳-۲-۶- مرحله ششم: مشخص نمودن امتیاز

طبقه‌ای خوشه و گروه توسعه برای هر یک از سکونتگاه‌ها.

در این مرحله مشخص می‌شود که مقدار بی‌مقیاس شده هر یک از شاخص‌ها برای هر سکونتگاه در کدام یک از بازه‌های عددی تعریف شده قرار می‌گیرد و بر این اساس، یکی از ارزش‌های عددی سه‌گانه برای هر شاخص منظور می‌گردد. پس از تعیین امتیاز طبقه تک شاخص‌ها برای هر سکونتگاه، امتیاز طبقه‌ای هر یک از خوشه‌ها (مجموع امتیاز طبقه شاخص‌های مربوط به هر خوشه) محاسبه می‌گردد.

۳-۲-۷- مرحله هفتم: محاسبه امتیاز هر یک از

سکونتگاه‌ها برای هر یک از خوشه‌های مورد مطالعه.

در این مرحله، نخست مجموع وزین شاخص‌ها برای هر شهرستان محاسبه می‌گردد، سپس مقدار به دست آمده بر حداکثر ممکن امتیاز گروه مربوطه تقسیم شده، در حداقل ممکن امتیاز گروه بالاتر ضرب می‌گردد.

$$S_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n I_{ij} w_j}{P_{\max S_{g_i}}} \times P_{\min S_{(g_i+1)}}$$

در فرمول فوق، S_{ik} نشان دهنده امتیاز سکونتگاه i

از نظر خوشه k ، I_{ij} مقدار بی‌مقیاس شده شاخص j

برای سکونتگاه i ، w_j وزن شاخص j ، g_i امتیاز طبقه‌ای

جدول ۳- وزن شاخص‌های توسعه در روش بردار ویژه (AHP)

شاخص	وزن	شاخص	وزن	شاخص	وزن	شاخص	وزن	شاخص	وزن	شاخص	وزن
X _۱	۰/۰۰۷۵	X _{۱۰}	۰/۰۳۰۹	X _{۱۹}	۰/۰۱۶۵	X _{۲۸}	۰/۰۱۳۴	X _{۳۷}	۰/۰۱۱۶	X _{۴۶}	۰/۰۲۲۵
X _۲	۰/۰۱۱۱	X _{۱۱}	۰/۰۱۱۶	X _{۲۰}	۰/۰۱۴۳	X _{۲۹}	۰/۰۱۸۱	X _{۳۸}	۰/۰۱۶۲	X _{۴۷}	۰/۰۱۱۰
X _۳	۰/۰۱۵۵	X _{۱۲}	۰/۰۲۰۲	X _{۲۱}	۰/۰۱۲۵	X _{۳۰}	۰/۰۱۳۶	X _{۳۹}	۰/۰۱۶۳	X _{۴۸}	۰/۰۲۵۱
X _۴	۰/۰۰۴۸	X _{۱۳}	۰/۰۱۸۵	X _{۲۲}	۰/۰۱۳۰	X _{۳۱}	۰/۰۲۴۷	X _{۴۰}	۰/۰۱۰۲	X _{۴۹}	۰/۰۲۸۱
X _۵	۰/۰۰۵۶	X _{۱۴}	۰/۰۱۳۲	X _{۲۳}	۰/۰۲۰۹	X _{۳۲}	۰/۰۲۳۲	X _{۴۱}	۰/۰۲۴۰	X _{۵۰}	۰/۰۲۹۹
X _۶	۰/۰۰۷۶	X _{۱۵}	۰/۰۱۳۶	X _{۲۴}	۰/۰۲۴۴	X _{۳۳}	۰/۰۱۷۵	X _{۴۲}	۰/۰۱۸۵	X _{۵۱}	۰/۰۱۷۸
X _۷	۰/۰۰۵۹	X _{۱۶}	۰/۰۲۹۶	X _{۲۵}	۰/۰۲۱۰	X _{۳۴}	۰/۰۳۰۵	X _{۴۳}	۰/۰۲۵۹	X _{۵۲}	۰/۰۲۳۶
X _۸	۰/۰۰۹۵	X _{۱۷}	۰/۰۲۵۵	X _{۲۶}	۰/۰۱۵۱	X _{۳۵}	۰/۰۲۳۷	X _{۴۴}	۰/۰۱۶۷	X _{۵۳}	۰/۰۲۲۸
X _۹	۰/۰۰۷۵	X _{۱۸}	۰/۰۱۹۲	X _{۲۷}	۰/۰۱۷۹	X _{۳۶}	۰/۰۳۱۹	X _{۴۵}	۰/۰۲۵۶	X _{۵۴}	۰/۰۲۷۰

آنها محاسبه گردید. پس از تدوین کلیه حالات ممکن برای گروه‌های مختلف توسعه، امتیاز طبقه‌ای هر یک از شاخص‌ها و همچنین امتیاز طبقه‌ای خوشه (g) برای هر یک از شهرستان‌ها تعیین گردید.

بعد از تعیین مقادیر حداقل و حداکثر ممکن در گروه‌های مختلف توسعه، امتیاز شهرستان‌ها به تفکیک خوشه‌ها محاسبه گردید. در بخش کشاورزی، شهرستان‌های ری، اسلامشهر، خاتم، چارواویماق، رباط کریم، نظرآباد، مبارکه، اردبیل، بیجار و اصفهان به عنوان توسعه یافته‌ترین شهرستان‌های کشور شناخته شدند. از نظر مجموعه شاخص‌های اجتماعی و فرهنگی، شهرستان‌های شمیرانات، ابوموسی، صدوق، سمیرم سفلی، اردستان، بندر انزلی، بافق، تبریز، شبستر و نایین، حائز رتبه‌های اول تا دهم شدند. بر اساس محاسبات مربوط به خوشه درمانی، شهرستان‌های شمیرانات، تفت، رامسر، کاشان، ساری، گرگان، ابوموسی، اردستان، سوادکوه و بافق نسبت به سایر شهرستان‌های کشور، امتیاز بیشتری کسب کردند. در بخش آموزشی نیز شهرستان‌های اردستان، فردوس،

نخستین گام جهت سطح‌بندی توسعه سکونتگاه‌ها در روش RALSPI، طبقه‌بندی شاخص‌های مورد مطالعه در چند بخش کلی است. از این رو، تعداد ۵۴ شاخص توسعه در هفت بخش کلی شامل کشاورزی (n=۷)، اجتماعی و فرهنگی (n=۸)، درمانی (n=۹)، آموزشی (n=۸)، مسکن (n=۷)، اقتصادی (n=۷) و زیربنایی (n=۸) طبقه‌بندی شدند (k=۷). سپس، بی‌مقیاس‌سازی مقادیر شاخص‌ها با استفاده از روش بی‌مقیاس‌سازی فازی صورت پذیرفت. در مرحله بعد، برای هر خوشه تعداد ۲n+۱ گروه توسعه تعریف شد و حداکثر و حداقل امتیاز ممکن برای گروه‌های مختلف توسعه به تفکیک هر یک از بخش‌ها محاسبه گردید.

با توجه به تعداد شاخص‌های قرار گرفته در هر یک از بخش‌های کلی، برای بخش‌های کشاورزی، اجتماعی فرهنگی، درمانی، آموزشی، مسکن، اقتصادی و زیربنایی به ترتیب ۱۵، ۱۷، ۱۹، ۱۷، ۱۵، ۱۷ و ۱۷ گروه توسعه تعریف شد و سپس، امتیاز طبقه‌ای این گروه‌ها (g) و همچنین $P_{\min S_g}$ و $P_{\max S_g}$ مربوط به

با محاسبه مجموع امتیاز خوشه‌های مختلف، امتیاز نهایی شهرستان‌ها تعیین شد که بر اساس آن، شهرستان‌های شمیرانات، تهران، کرج، قائمشهر، اسلامشهر، اصفهان، رامسر، پاکدشت، فلاورجان، ساری، محمودآباد، تبریز، ری، دماوند و قزوین به عنوان توسعه یافته‌ترین شهرستان‌ها شناخته شدند.

برای تسهیل ارزیابی کلی و ارائه سیمای روشن‌تری از وضعیت توسعه یافتگی در نواحی کشور، کل شهرستان‌ها بر اساس امتیاز به دست آمده در روش RALSPI و با استفاده از مقادیر میانگین و انحراف معیار امتیاز نهایی به شش گروه طبقه‌بندی گردیدند (جدول ۴).

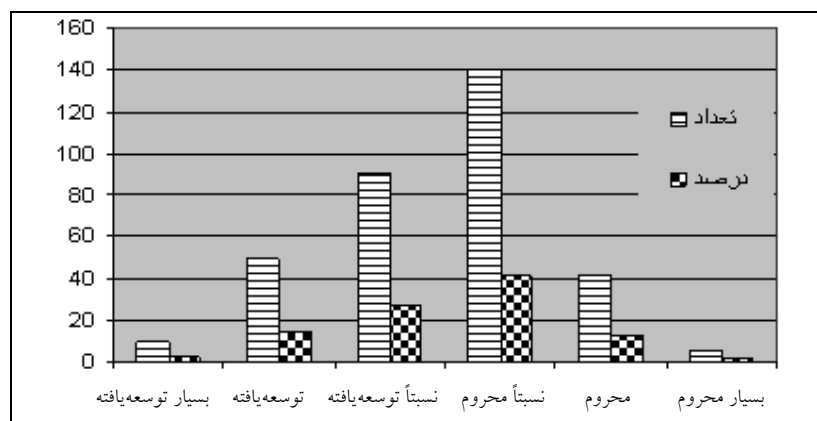
ابوموسی، سوادکوه، گچساران، نور، بافق، صدوق، کوهبنان و شهر بابک در صدر جدول رتبه‌بندی قرار گرفتند. بر اساس ارزیابی شاخص‌های مربوط به بخش مسکن، شهرستان‌های تهران، کرج، اسلامشهر، اصفهان، قائمشهر، ورامین، شهریار، قزوین، پاکدشت و البرز، به عنوان توسعه یافته‌ترین شهرستان‌ها قلمداد شدند. از نظر شاخص‌های بخش اقتصادی، شهرستان‌های آران و بیدگل، گرمسار، پاکدشت، ری، سمنان، اسلامشهر، فیروزکوه، شهریار، رباط کریم و تفت، رتبه‌های اول تا دهم را به خود اختصاص دادند. در خوشه زیربنایی نیز شهرستان‌های محمودآباد، قائمشهر، فلاورجان، شمیرانات، بندر انزلی، نطنز، بابل، جویبار، بندرگز و قشم، حائز رتبه‌های برتر گردیدند.

جدول ۴- طبقه‌بندی سطح توسعه یافتگی بر اساس امتیاز نهایی در روش RALSPI

گروه	مقدار امتیاز نهایی	سطح توسعه
گروه اول	$\bar{S} + 2sd < S_i$	بسیار توسعه یافته
گروه دوم	$\bar{S} + sd < S_i < \bar{S} + 2sd$	توسعه یافته
گروه سوم	$\bar{S} < S_i < \bar{S} + sd$	نسبتاً توسعه یافته
گروه چهارم	$\bar{S} - sd < S_i < \bar{S}$	نسبتاً محروم
گروه پنجم	$\bar{S} - 2sd < S_i < \bar{S} - sd$	محروم
گروه ششم	$S_i < \bar{S} - 2sd$	بسیار محروم

۴۹، ۹۱، ۱۴۰، ۴۱ و ۵ شهرستان قرار می‌گیرند. نمودار توزیع تعداد و درصد شهرستان‌ها در هر یک از سطوح ذکر شده در شکل ۱ نشان داده شده است.

بر اساس این طبقه‌بندی، در هر یک از سطوح بسیار توسعه یافته، توسعه یافته، نسبتاً توسعه یافته، نسبتاً محروم، محروم و بسیار محروم به ترتیب ۱۰،



شکل ۱- توزیع تعداد و درصد شهرستان‌ها در هر یک از سطوح توسعه

وضعیت هر یک از شهرستان‌های کشور در وضعیت هر یک از سطوح توسعه یافتگی در جدول ۵ قابل مشاهده است. ملاحظه می‌شود که بیشترین تعداد شهرستان‌ها در طبقه نسبتاً محروم جای گرفته‌اند.

جدول ۵- وضعیت شهرستان‌های کشور بر اساس سطح توسعه یافتگی در روش RALSPI

شهرستان‌ها	سطح توسعه
شهرستانات، تهران، کرج، قائمشهر، اسلامشهر، اصفهان، رامسر، پاکدشت، فلاورجان، ساری	بسیار توسعه یافته
محمودآباد، تبریز، ری، دماوند، قزوین، شهریار، ورامین، سمنان، خمینی شهر، صدوق، یزد، دیجان، نظنز، گلپایگان، رباط کریم، گرمسار، اردبیل، بندر انزلی، گرگان، کاشان، میبد، البرز، لنجان، مبارکه، اردستان، دامغان، قم، آران و بیدگل، شهرضا، محلات، آشتیان، جلفا، برخوار و میمه، چالوس، رودبار، جویبار، تفت، ساوجبلاغ، بابل، بابلسر، شبستر، جم، سنندج، بندرگز، اراک، نور، ابوموسی، شهرکرد، بوشهر	نسبتاً توسعه یافته
بیجار، تنکابن، آستارا، آمل، اردکان، بناب، بروجن، مشهد، مهیز، نائین، خوانسار، نجف‌آباد، اسکو، نظرآباد، آذرشهر، فارسان، همدان، سوادکوه، گچساران، بافق، شیراز، تیران و کرون، اهواز، ساوه، سمیرم سفلی، بهشهر، مرند، فیروزکوه، بهبهان، آبیک، میانه، دورود، نکا، ابرکوه، خرمدره، ملایر، کردکوی، بروجرد، گلوگاه، ازنا، مراغه، کرمانشاه، زنجان، رشت، نوشهر، عجبشیر، اهر، بندرعباس، فریدن، کرمان، امیدیه، سراب، خاتم، کنگاور، آبادان، خمین، سقز، مرودشت، تفرش، املش، هریس، لاه‌جان، خرمیبد، بهار، ارومیه، لنگرود، رامهرمز، گنبدکاووس، تویسرکان، شوشتر، علی‌آباد، نقده، پارسیان، فردوس، پارس‌آباد، دشت آزادگان، آزادشهر، مریوان، پاسارگاد، رودسر، طبس، دیر، رفسنجان، کاشمر، ملکان، مینودآب، خرم‌آباد، جوانرود، مینودشت، لامرد، شاهرود	نسبتاً محروم
آستانه اشرفیه، اشنویه، جهرم، قروه، استهبان، رامیان، ارسنجان، کامیاران، ترکمن، دیلم، تاکستان، بوکان، کوثر، شازند، نهاوند، کنگان، خلیل‌آباد، بجنورد، گناباد، پاوه، کیودرآهنگ، شیروان، بستان‌آباد، صومعه‌سرا، اهر، بندر ماهشهر، سروآباد، اندیمشک، بندرلنگه، کازرون، ایلام، قصرشیرین، صحنه، نیر، هشتگرد، فیروزآباد، پانه، بوئین زهرا، اسدآباد، خوی، گناوه، رزن، چناران، شوش، دزفول، آبادان، خرمشهر، تنگستان، دشتستان، قوچان، دیواندره، آق-قلا، مهاباد، فریدون شهر، مهر، رامشیر، شهر بابک، سلسله، بویراحمد، بستک، اقلید، فریمان، درگز، زرنده، مه‌ولات، سبزوار، جاجرم، نیشابور، اسفراین، اسلام‌آباد غرب، کوهبنان، دشتی، هندیجان، سمیرم، خلخال، گتوند، قانات، دره شهر، تربت حیدریه، تکاب، سیرجان، لار، روانسر، بوانات، سرپل ذهاب، شادگان، هرسین، مشگین‌شهر، سبیدان، سلماس، تایباد، میناب، پیرانشهر، رضوانشهر، سرخس، بردسکن، ورزقان، ایوان، قشم، سنقر، خمیر، رودان، زرنده، ممسنی، فسا، خنج، کمیجان، طارم، آبدانان، الیگودرز، مغان، فاروج، چارویماق، دهلران، شفت، مهران، ماهنشان، تربت جام، خدابنده، کلالة، شاه‌ن‌دژ، نیریز، فومن، چادگان، نمین، ایجرود، سراوان، راور، ماکو، بیرجند، ماسال، کوهدشت، سیاهکل، لردگان، شیروان و چرداول، خواف، بیله سوار، دنا، کلپیر، دالاهو	محروم
گیلانغرب، رشتخوار، اردل، سردشت، پلدختر، کهکیلویه، ایذه، مانه و سملقان، داراب، حاجی‌آباد، مسجدسلیمان، فیروزکازین، زابل، باغملک، فراهیند، کلات، تالش، زرین‌دشت، بهمی، درمیان، بافت، چالدران، بهم، زهک، زاهدان، کوهرنگ، ثلاث و باباجانی، کهنوج، دلفان، چابهار، منوجان، جیرفت، سربیشه، لالی، کنارک، بردسیر، ایرانشهر، رودبار جنوب، نهبندان، جاسک، سراوان	بسیار محروم

۴- نتیجه‌گیری

برای ارزیابی سطح توسعه یافتگی و رتبه‌بندی سکونتگاه‌ها مبادرت ورزیده است. مهم‌ترین نکات ضعف و محدودیت‌های روش‌های متداول در زمینه سنجش سطح توسعه به اختصار در جدول ۶ ارائه شده است.

با توجه به اهمیت شناخت وضع موجود توسعه نواحی به عنوان مرحله زیربنایی و آغازین برنامه-ریزی‌های آتی و همچنین، وجود روش‌های متعدد سنجش سطح توسعه، پژوهش حاضر پس از تبیین نقاط ضعف روش‌های متداول، به ارائه مدل جدیدی

جدول ۶- عوامل محدود کننده جهت استفاده از روش‌های موجود سنجش سطح توسعه

روش	عوامل محدود کننده جهت استفاده از روش
موریس	- عدم ارائه ساختار سلسله مراتبی از شاخص‌های مورد مطالعه و در نتیجه، کلی بودن نتایج - قائل شدن وزن یکسان برای شاخص‌های مختلف توسعه - جبرانی بودن امتیاز شاخص‌های توسعه (عدم وجود محدودیت در میزان جانشینی شاخص‌های مختلف)
تاکسونومی	- عدم ارائه ساختار سلسله مراتبی از شاخص‌های مورد مطالعه و در نتیجه، کلی بودن نتایج - قائل شدن وزن یکسان برای شاخص‌های مختلف توسعه - جبرانی بودن امتیاز شاخص‌های توسعه (عدم وجود محدودیت در میزان جانشینی شاخص‌های مختلف)
SAW	- عدم ارائه ساختار سلسله مراتبی از شاخص‌های مورد مطالعه و در نتیجه، کلی بودن نتایج - جبرانی بودن امتیاز شاخص‌های توسعه
TOPSIS	- عدم ارائه ساختار سلسله مراتبی از شاخص‌های مورد مطالعه و در نتیجه، کلی بودن نتایج - جبرانی بودن امتیاز شاخص‌های توسعه
LINMAP	- عدم اطمینان از قابل استفاده بودن نتایج پیش از انجام این روش - تفکیک‌پذیر نبودن دو مرحله تعیین وزن شاخص‌ها و رتبه‌بندی گزینه‌ها (در صورتی که وزن شاخص‌ها معقول و منطقی نباشد، رتبه‌بندی گزینه‌ها قابل اتکا نخواهد بود). - عدم ارائه ساختار سلسله مراتبی از شاخص‌های مورد مطالعه و در نتیجه، کلی بودن نتایج - جبرانی بودن امتیاز شاخص‌های توسعه
AHP	- جبرانی بودن امتیاز شاخص‌های توسعه

محدودیتی در میزان جانشینی شاخص‌های مختلف وجود ندارد. حال اگر ضعف یک ناحیه از جانب شاخص‌های مهم توسعه باشد، آن‌گاه مقادیر بالای شاخص‌های کم‌اهمیت‌تر، حتی‌المقدور این ضعف را برطرف می‌کند و در نتیجه، سطح واقعی توسعه ناحیه در امتیاز نهایی (شاخص ترکیبی) منعکس نمی‌شود.

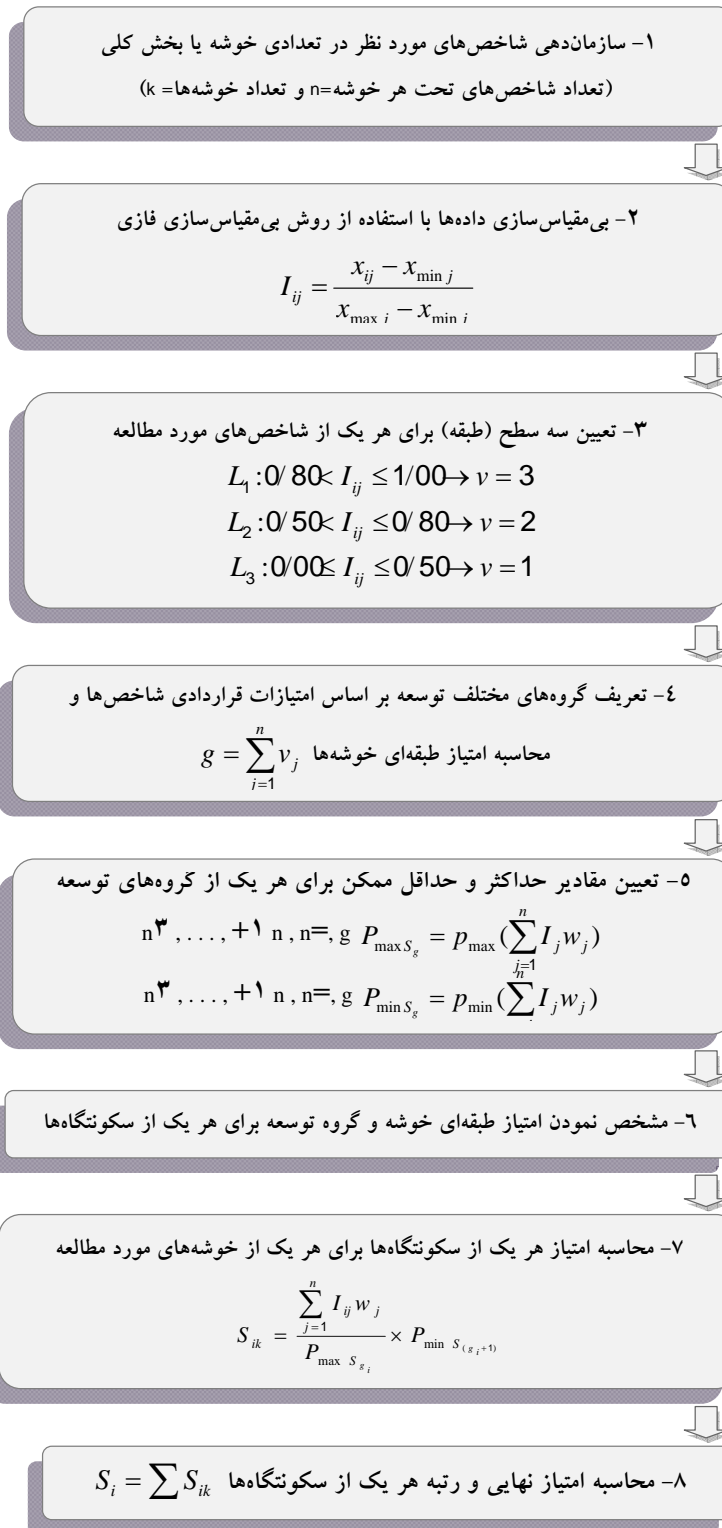
در میان محدودیت‌های ذکر شده، ملاحظه می‌گردد که بیشتر روش‌ها با مسأله «جبرانی بودن امتیاز شاخص‌های مختلف توسعه» مواجه هستند. نحوه تلفیق امتیاز شاخص‌ها در این روش‌ها به گونه‌ای است که وضعیت مطلوب یک شاخص می‌تواند اثر منفی یک یا تعدادی از شاخص‌ها را جبران کند و

شایان ذکر است که آثار نامناسب ناشی از خاصیت جبرانی بودن امتیاز شاخص‌ها به ویژه در مورد روش‌هایی که وزن یکسانی را برای شاخص‌های مختلف در نظر می‌گیرند، شدیدتر است. زیرا در صورتی که در فرایند ارزیابی گزینه‌ها، متناسب با میزان اهمیت شاخص‌ها وزنی برای آنها در نظر گرفته شود، شاخص‌های کم‌اهمیت‌تر قادر به جبران بخش کمتری از ضعف شاخص‌های مهم خواهند بود؛ ولیکن در صورت برابر بودن وزن کلیه شاخص‌ها، میزان جبرانی بودن امتیاز شاخص‌های کم‌اهمیت و مهم، پایاپای خواهد بود.

عدم ارائه ساختار سلسله مراتبی از شاخص‌های مورد مطالعه، مسأله دیگری است که در اغلب روش‌ها عمومیت دارد. طبقه‌بندی شاخص‌ها و به عبارتی تنظیم شاخص‌ها در یک ساختار سلسله مراتبی از یک طرف موجب می‌شود که پیش از انجام روش مورد نظر، DM نسبت به ایجاد تعادل در تعداد شاخص‌های ابعاد مختلف توسعه، دقت بیشتری منظور دارد و از طرف دیگر، امکان مقایسه گزینه‌ها را به تفکیک بخش‌های کلی میسر می‌سازد.

یکی دیگر از مسائل قابل توجه در خصوص برخی روش‌ها، قائل شدن وزن یکسان برای شاخص‌های مختلف توسعه است. نظر به این که سطح توسعه نواحی متأثر از شاخص‌هایی با میزان اهمیت متفاوت است، اعمال وزن یا ضریب اهمیت برای شاخص‌ها ضروری است. دخالت دادن وزن شاخص‌ها در فرایند ارزیابی باعث می‌شود تأثیرپذیری امتیاز نهایی سکونتگاه‌ها از شاخص‌های کلیدی و مهم به مراتب بیشتر از شاخص‌های کم‌اهمیت‌تر باشد.

با توجه به محدودیت‌ها و نقایص ذکر شده، با بهره‌گیری از روش‌های موجود نمی‌توان تصویر درست و دقیقی از سطح توسعه یافتگی نواحی ارائه داد. از این رو، پژوهش حاضر مدل جدیدی (مدل $RALSPI$) پیشنهاد نموده است که در تدوین آن سعی شده حتی‌الامکان نقایص مربوط به مدل‌های پیشین برطرف گردد. فرایند محاسبات و مراحل ارزیابی گزینه‌ها در مدل پیشنهادی در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲- فرایند مدل پیشنهادی (RALSPI) جهت سنجش سطح توسعه یافتگی سکونتگاه‌ها

۵- پیشنهادها

- اعمال وزن یا ضریب اهمیت برای هر یک از شاخص‌ها: با وجود آن که همه شاخص‌های مورد مطالعه، در حصول توسعه سکونتگاه‌ها مؤثر هستند و در مدل RALSPI نیز جایگاه مشخصی برای تک تک شاخص‌ها در نظر گرفته شده است، قائل شدن وزن برای هر شاخص متناسب با میزان تأثیرگذاری آن، ضروری است.

- تقلیل خصلت جانمایی و جبرانی بودن امتیاز شاخص‌ها: در مرحله چهارم مدل، برای هر یک از خوشه‌ها (بخش‌های کلی) چند گروه توسعه تعریف می‌شود و هر سکونتگاه بر اساس امتیاز طبقه‌ای خوشه مورد نظر، در یکی از گروه‌های تعریف شده جای می‌گیرد. برای محاسبه امتیاز هر یک از سکونتگاه‌ها، مجموع وزین شاخص‌ها بر حداکثر ممکن امتیاز گروه مربوطه تقسیم شده، در حداقل ممکن امتیاز گروه بالاتر ضرب می‌گردد. این شیوه محاسبه امتیاز، خصلت جانمایی و جبرانی بودن امتیاز شاخص‌ها را به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌دهد.

- امکان ارزیابی و رتبه‌بندی سکونتگاه‌ها به تفکیک بخش‌های کلی: فرایند ارزیابی گزینه‌ها در این مدل به گونه‌ای است که ساختار سلسله مراتبی تعریف شده در نخستین مرحله، مبنای محاسبات مراحل بعدی است؛ در واقع، تا پایان مرحله هفتم، هر یک از بخش‌های کلی به طور جداگانه مورد ارزیابی قرار می‌گیرند. این امر سبب می‌شود تا نقاط ضعف و قوت سکونتگاه‌ها در هر یک از ابعاد کلی توسعه مشخص گردد و تصویر روشن‌تر و دقیق‌تری از میزان توسعه یافتگی نواحی ارائه شود.

با توجه به مزیت‌های فوق‌الذکر در خصوص مدل RALSPI، استفاده از این مدل برای ارزیابی گزینه‌های

نظر به اهمیت ارزیابی جامعی از وضعیت موجود توسعه نواحی از یک طرف، و وجود نکات ضعف عمده‌ای که بر روش‌های متداول سنجش سطح توسعه یافتگی وارد است از طرف دیگر، پژوهش حاضر اقدام به ابداع مدل جدیدی به نام RALSPI نمود که مهم‌ترین مزایای آن بدین شرح است:

- تأکید بر گزینش نظام‌مند مجموعه شاخص‌های انتخابی به دلیل الزام ارائه ساختار سلسله مراتبی از شاخص‌ها: سازمانده شاخص‌های مورد مطالعه در دو سطح شامل بخش‌های کلی و شاخص‌های زیرمجموعه هر بخش، به DM کمک می‌کند تا یک ساختار و چهارچوب روشن از ابعاد مختلف توسعه تدوین نماید و مواردی را که احتمالاً از نظر دور مانده، شناسایی کند.

- در نظر گرفتن جایگاه مستقل و تأثیرگذار برای تمامی شاخص‌های مورد مطالعه از طریق تعریف گروه‌های مختلف توسعه برای هر یک از بخش‌های کلی: در مدل RALSPI هر یک از شاخص‌ها صرفنظر از میزان اهمیت آنها نقش مستقیمی در حصول توسعه دارند. این امر در مرحله چهارم مدل یعنی «تعریف گروه‌های مختلف توسعه بر اساس امتیازات قراردادی شاخص‌ها و محاسبه امتیاز طبقه‌ای خوشه‌ها» منعکس شده است، به طوری که هر گونه افزایش یا کاهش در مقدار بی‌مقیاس شده هر یک از شاخص‌ها در صورتی که موجب شود طبقه آن شاخص، به اندازه یک سطح تغییر یابد، مجموع امتیازات قراردادی و به عبارتی، میزان توسعه در خوشه مربوطه به اندازه یک سطح تغییر خواهد یافت.

فصلنامه پژوهش‌های اقتصادی، شماره ۱۱ و ۱۲، صص ۴۱-۱۷.

حکمت‌نیا، حسن و میرنجف موسوی، (۱۳۸۵)، کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و ناحیه‌ای، انتشارات علم نوین، یزد.
حمیدی، ناصر، (۱۳۸۲)، کاربردهای تحقیق در عملیات در فرایند شهرسازی، فصلنامه مدیریت شهری، سال چهارم، شماره‌های ۱۵ و ۱۶، تهران.
رضوانی، محمدرضا، بهمن صحنه، (۱۳۸۴)، سنجش سطوح توسعه یافتگی نواحی روستایی با استفاده از روش منطق فازی، «فصلنامه روستا و توسعه»، شماره ۸، صص ۳۲-۱.

زیاری، کرامت‌ا...، (۱۳۸۳)، مکتب‌ها نظریه‌ها و مدل‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای، انتشارات دانشگاه یزد.

زیاری، کرامت‌ا...، سیدمحمود زنجیرچی و کبری سرخ‌کمال، (۱۳۸۹)، بررسی و رتبه‌بندی درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان خراسان رضوی با استفاده از تکنیک تاپسیس، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۲، صص ۳۰-۱۷.

نراقی، یوسف، (۱۳۷۰)، توسعه و کشورهای توسعه نیافته: مطالعه تحلیلی از جنبه‌های نظری-تاریخی توسعه نیافتگی، شرکت سهامی انتشار، چاپ اول، تهران.

Chu, M-T; J. Shyu and G-H Tzeng (2006), Comparison among three analytical methods for knowledge communities group-decision analysis, Expert Systems with Applications, doi:10.1016/j.eswa.2006.08.026.

مورد مطالعه در زمینه‌های مختلف علمی و به ویژه در مطالعات شهری و منطقه‌ای پیشنهاد و توصیه می‌گردد.

منابع

اُپنه‌ایم، نوربرت، (۱۳۷۹)، مدل‌های کاربردی در تحلیل مسائل شهری و منطقه‌ای، منوچهر طبیبیان، چاپ اول، دانشگاه تهران.

اصغرپور، محمدرضا، (۱۳۸۷)، تصمیم‌گیری‌های چندمعیاره، چاپ ششم، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.

اکبری، نعمت‌ا... و مهدی زاهدی کیوان، (۱۳۸۷)، کاربرد روش‌های رتبه‌بندی و تصمیم‌گیری چندشاخصه، چاپ اول، انتشارات سازمان شهرداری‌ها و ده اری‌های کشور، تهران.

بختیاری، صادق، مجید دهقانی‌زاده و سیدمجتبی حسین‌پور، (۱۳۸۵)، بررسی جایگاه استان‌های کشور از منظر شاخص توسعه انسانی، مجله دانش و توسعه، شماره ۱۹، صص ۳۹-۱۱.

بدری، سیدعلی و دیگران، (۱۳۸۵)، تعیین سطوح توسعه یافتگی نواحی روستایی شهرستان کامیاران، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، شماره ۸۲، صص ۱۳۰-۱۱۶.

بدری، سیدعلی و سعیدرضا اکبریان رونیزی، (۱۳۸۵)، مطالعه تطبیقی کاربرد روش‌های سنجش توسعه یافتگی در مطالعات ناحیه‌ای، «مجله جغرافیا و توسعه»، شماره ۴، صص ۲۲-۵.

پورمحمدی، محمدرضا، (۱۳۸۷)، برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری، چاپ چهارم، سمت، تهران.

جدیدی میاندشتی، مهدی، (۱۳۸۳)، توزیع متعادل منابع مالی به روش سطح‌بندی توسعه مناطق،

- quality by fuzzy MCDM, *Tourism Management*, No. 23, pp. 107-115.
- UNDP (1997), Nigerian human development report, UNDP, Lagos.
- Voogd, H. (1983), *Multi-criteria Evaluation for Urban and Regional Planning*, Pion, London.
- Wang, X. and E. Triantaphyllou (2008), Ranking irregularities when evaluating alternatives by using some ELECTRE methods, *Omega*, No. 36, pp. 45-63.
- Wu, H. Y.; G. H. Tzeng and Y. H. Chen (2009), a fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard, *Expert Systems with Applications*, No. 36, pp. 10135-10147.
- Xu, Xiaozhan (2001), The SIR method: A superiority and inferiority ranking method for multiple criteria decision making, *European Journal of Operational Research*, No. 131, pp. 587-602.
- Yevseyeva, I. et al. (2007), SMMA-Classification Anew Method for Nominal Classification, Helsinki School of Economics Working Paper, Helsinki, pp. 1-19.
- Yu L.; X. Hou; M. Gao and P. Shi (2010), Assessment of coastal zone sustainable development: A case study of Yantai, China, *Ecological Indicators*, No. 10, pp. 1218-1225.
- Zanakis, S. H.; A. Solomon; N. Wishart and S. Dublisch (1998), Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods, *European Journal of Operational Research*, No. 107, pp. 507-529.
- Czira'ky, D.; J. Sambt; J. Rován and J. Puljiz (2006), Regional development assessment: A structural equation approach, *European Journal of Operational Research*, No. 174, pp. 427-442.
- Emes, Joel and Tony Hahn (2001), *Measuring Development: an Index of Human Progress*, «Public Policy Sources», No. 36, Fraser Institute, Vancouver, Canada.
- Hadder, R. (2000), *Development Geography*, Routledge, London.
- Hobbs, B. J.; V. Chankong; W. Hamadeh and E. Stakhiv (1992), Does choice of multi-criteria method matter? An experiment in water resource planning, *Water Resources Research*, No. 28, pp. 1767- 1779.
- Janic, M. and A. Reggiani (2002), An Application of the Multiple Criteria Decision Making (MCDM) Analysis to the Selection of a New Hub Airport, *EJTIR*, No. 2, pp. 113-141.
- Martic', M. and G. Savic' (2001), An application of DEA for comparative analysis and ranking of regions in Serbia with regards to social-economic development, *European Journal of Operational Research*, No. 132, pp. 343-356.
- Papadopoulos A. and A. Karagiannidis (2008), Application of the multi-criteria analysis method Electre III for the optimisation of decentralised energy systems, *Omega*, No. 36, pp. 766-776.
- Tsaur, S. H.; T. Y. Chang and C. H. Yen (2002), The evaluation of airline service



University Of Isfahan

Urban - Regional Studies and Research Journal
4th Year – No. 16 - Spring 2013
ISSN (online): 2252-0848
ISSN (Print): 2008-5354
<http://uijs.ui.ac.ir/urs>

Innovation and presentation of RALSPI model: a new method for evaluating alternatives and assessment of development level of settlements

M. Taghvaei, R. Sheykh Beygloo

Received: June 08, 2011/ Accepted: April 10, 2012, 1-6 P

Extended Abstract

1- Introduction

In this paper, Ranking Alternatives by Limiting Substitution Possibilities of Indicators (RALSPI) method is proposed as a Multiple Criteria Decision Making (MCDM) method. Many MCDM methods have been developed over the years, but little is known about their shortcomings on similar problems. This study explores the main faults of some of the classical MCDM methods including SAW, TOPSIS, AHP, LINMAP, Numerical Taxonomy and Morris. The rationale for such selection has been that most of these are among the most popular and widely used methods in regional studies of classifying the development level of settlements, and each method reflects a

different approach to solve MCDM problems. The RALSPI method resolves significant shortcomings of these methods.

2- Theoretical bases

The typical MCDM problem is concerned with the task of ranking a finite number of decision alternatives, each of which is explicitly described in terms of different characteristics (also often called attributes, decision criteria, or objectives) which have to be taken into account simultaneously. MCDM plays a critical role in many real-life problems; it is hard to accept an MCDM method as being accurate all the time (Wang and Triantaphyllou, 2008). Several methods have been proposed for solving MCDM problems. The major criticism of MCDM methods is that different techniques may yield different results when applied to the same problem, apparently under the same assumptions and by a single DM (Zanakis et al., 1998). Voogd (1983) found that, at least 40% of the time, each technique produced a different result from any other technique.

Author (s)

M. Taghvaei
Professor of Geography and Urban Planning, University of Isfahan,
Isfahan, Iran

R. Sheykh Beygloo (✉)
Assistant Professor of Geography and Urban Planning, Shiraz University,
Shiraz, Iran
e-mail: r_baygloo@yahoo.com

Practitioners seem to prefer simple and transparent methods (Hobbs et al., 1992). According to Hobbs et al. (1992) a good experiment should satisfy the following conditions:

Compare methods that are widely used, represent divergent philosophies of decision making or claimed to represent important methodological improvements.

Address the question of appropriateness, ease of use and validity.

Well controlled, uses large samples and is replicable.

Compares methods across a variety of problems.

Problems involved are realistic.

This experiment satisfies all conditions except the fourth one.

3- Discussion

The efficiency of a method is not merely a function of the theory supporting it or how rigorous it is mathematically speaking. The other aspects which are also very important, relate to its ease of using, user understanding and faith in the results, and method reliability (Hobbs et al., 1992).

This section presents a new systematic MCDM approach, RALSPI, for evaluating and ranking alternatives. In fact, the RALSPI is a systematic method for decision problems with many criteria and alternatives. The algorithm for the proposed approach will be developed in eight steps. In this method, decisional process is decomposed into a hierarchy of criteria clusters, criteria, and alternatives. The RALSPI procedure is as follows: (In the RALSPI method, the decision matrix and the weight vector w are given as crisp values a priori.)

Step 1: classifying all criteria into some major categories

First, it is necessary to categorize criteria according to thematic homogeneity. It is preferred that the number of criteria lie in various groups be balanced. This rule facilitates the management of studied criteria. (N: number of all studied criteria; k: number of criteria categories; n: number of criteria related to each category)

Step 2: Normalization of the criteria

The RALSPI method first converts the various criteria dimensions into non-dimensional criteria. For a sets of benefit attributes, each normalized criterion I_{ij} is calculated as follows:

$$I_{ij} = \frac{x_{ij} - x_{\min j}}{x_{\max j} - x_{\min j}}$$

The value of the I_{ij} is computed on a scale of 0–1 where 0 corresponds to the minimum, and 1 to the maximum assigned value for the corresponding indicator.

Step 3: Classifying the amount of I_{ij} into three levels

In this step, three levels for each criterion are defined so that different values are attributed to these levels, as follows:

$$L_1 : 0/80 < I_{ij} \leq 1/00 \rightarrow v = 3$$

$$L_2 : 0/50 < I_{ij} \leq 0/80 \rightarrow v = 2$$

$$L_3 : 0/00 \leq I_{ij} \leq 0/50 \rightarrow v = 1$$

Step 4: Defining different groups of development for each criteria category based on sum of the level values

The calculations of this step (formula 1) are separately done for each criteria category which has been represented in step 1.

(1)

$$g = \sum_{j=1}^n v_j$$

where g is the level value of development group, n is the number of criteria related to

each category, and v_j denotes the level value of criterion j .

For example, if one of the major categories consist of 7 criteria and normalized value of all these criteria lie in the interval of (0.80, 1.00], then $g=21$; because in this example, the level value of each criterion is 3 and so, the sum of the level value of all criteria will be 21. Now, if normalized value of one of these criteria lies in the interval of (0.50, 0.80], then $g=20$. This means that an increase or decrease in the normalized value of a typical criterion so that it changes the related level value (v) as much as one score, leads to an increase or decrease of the level value of development group (g) as much as one score. Based on

this rule, we can define $2n+1$ development groups for every criteria category with n criteria. For example, if one of the criteria categories consists of 7 criteria, the number of development groups will be 15. In this example, maximum and minimum level value of development group is 21 and 7, respectively. The level value of 21 is related to the condition in which normalized value of all 7 criteria lie in the interval of (0.80, 1.00], and the level value of 7 occurs when normalized value of all criteria lie in the interval of [0.00, 0.50]. Process of calculating the level value of development group of major criteria categories is presented in Table 1.

Table 1. Process of calculating the level value of development groups of major criteria categories

Development group	level value					level value of development group (g)
	criteron 1	criteron 2	criteron 3	.....	criteron n	
group 1th	○ $v=3$	○ $v=3$	○ $v=3$	..... ...	○ $v=3$	$3n$
group 2th	○ $v=3$	○ $v=3$	○ $v=3$	..... ...	○ $v=2$	$3n-1$
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
group (2n+1)th	○ $v=1$	○ $v=1$	○ $v=1$	..... ...	○ $v=1$	n

Based on this procedure, maximum and minimum of g will be $3n$ and n , respectively.

Step 5: Specifying the possible maximum and minimum score for each of the development groups

This step is devoted to calculating the possible maximum and minimum scores of Development groups.

In RALSPI method, each appraisal criterion is not assumed to be of equal importance because the appraisal criteria have various meanings. There are many methods that can be employed to determine weights, such as the eigenvector method, weighted lease square method, entropy method, AHP etc. The method which is

chosen depends on the nature of the problem. However, for a given criteria weight vector $w(w_1, w_2, \dots, w_n)$ where $\sum w_j=1$, the weighted normalized criterion can be calculated by multiplying its normalized form (I_{ij}) with its associated weight (w_j).

The possible maximum score of development for each group ($P_{\max S_g}$) is the possible highest value of sum of the weighted criteria, and the $P_{\min S_g}$ is the lowest one.

$$(2) \quad P_{\max S_g} = P_{\max} \left\{ \sum_{j=1}^n I_{ij} w_j \right\}, \quad \square g = n, n+1, \dots, 3n$$

$$(3) \quad P_{\min S_g} = P_{\min} \left\{ \sum_{j=1}^n I_{ij} w_j \right\}, \quad \square g = n, n+1, \dots, 3n$$

Step 6: Calculating the level value of development group (g) of alternatives with respect to each of the major criteria categories

In this step, one of the tripartite values ($v=1$ or 2 or 3) is assigned to each alternative with respect to each criterion, based on its performance (criterion normalized value). Then, for each alternative, related development group and g value in each major criteria category is determined.

Step 7: Calculating score of alternatives with respect to each individual major criteria category by formula (4)

$$(4) \quad S_{ik} = \frac{\sum_{j=1}^n I_{ij} w_j}{P_{\max S_{g_i}}} \times P_{\min S_{(g_i+1)}}$$

Step 8: Calculating total scores for each individual alternative

The total scores for alternatives are computed by summing their values of the all criteria categories.

(5)

$$S_i = \sum S_{ik}$$

The value of S_i lies in the interval $[0, 1]$. The best decision alternative will be the one with the biggest overall value in this interval.

4- Conclusion

This paper presents a new Multiple Criteria Decision Making (MCDM) approach, i.e., Ranking Alternatives by Limiting Substitution Possibilities of Indicators (RALSPI), for solving multiple criteria problems. In fact, RALSPI is a new, simple, and straightforward evaluating system with a coherent methodological basis, and resolves significant shortcomings of other current related methods; so, this method is proposed to evaluating alternatives and assessing development level of settlements.

Keywords: Evaluating alternatives, Assessment of development level, Multiple Criteria Decision Making, RALSPI model, Iran.

Reference

- Akbari, Nematollah and Zahedi Keyvan, Mahdi (2008), Application of ranking and Multi-criteria decision making methods, imo, Tehran.
- Asgharpoor, Mohammad Javad (2008), Multi-criteria decision makings, Tehran University.
- Badri, Seyyed Ali and Akbarian Ronizi, Saeedreza (2006), Comparative study of application of the methods of assessment development level in regional studies,

- Geography and development, No. 4, pp. 5-22.
- Badri, Seyyed Ali et al. (2006), Determining development level of rural areas of Kamyaran sub-province, Geographical Researches, No. 82, pp. 116-130.
- Bakhtiari, Sadegh; Dehaghanizadeh, Majid and Hoseynpoor, Seyyed Mojtaba (2006), Investigation of provinces of Iran from the point of view of Human Development Index, Knowledge and Development, No. 19, pp. 11-39.
- Chu, M-T; J. Shyu and G-H Tzeng (2006), Comparison among three analytical methods for knowledge communities group-decision analysis, Expert Systems with Applications, doi,10.1016/j.eswa.2006.08.026.
- Czira'ky, D.; J. Sambt; J. Rován and J. Puljiz (2006), Regional development assessment, A structural equation approach, European Journal of Operational Research, No. 174, pp. 427-442.
- Emes, Joel and Tony Hahn (2001), Measuring Development: an Index of Human Progress, «Public Policy Sources», No. 36, Fraser Institute, Vancouver, Canada.
- Hadder, R. (2000), Development Geography, Routledge, London.
- Hamidi, Naser (2003), Application of operational research in urbanization process, Urban Management, No. 15&16, Tehran.
- Hekmatnia, Hasan and Moosavi, Mirnajaf (2006), Application of Model in Geography with emphasis on urban and regional planning, Elme Novin, Yazd.
- Hobbs, B. J.; V. Chankong; W. Hamadeh and E. Stakhiv (1992), Does choice of multi-criteria method matter? An experiment in water resource planning, Water Resources Research, No. 28, pp. 1767- 1779.
- Jadidi Miandashti, Mahdi (2006), Balanced distribution of financial resources through determining development level, Economical researches, No. 11&12, pp. 17-41.
- Janic, M. and A. Reggiani (2002), An Application of the Multiple Criteria Decision Making (MCDM) Analysis to the Selection of a New Hub Airport, EJTIR, No. 2, pp. 113-141.
- Martic', M. and G. Savic' (2001), An application of DEA for comparative analysis and ranking of regions in Serbia with regards to social-economic development, European Journal of Operational Research, No. 132, pp. 343-356.
- Naraghi, Yoosef (1991), development and Undeveloped countries, Analytical study on theoretical-historical aspects of not developing, Stock company of publication, Tehran.
- Openhaym, Norbert, (2000), Applied models in urban and regional problems analysis, Manoochehr Tabibian, Tehran University.
- Papadopoulos A. and A. Karagiannidis (2008), Application of the multi-criteria analysis method Electre III for the optimisation of decentralised energy systems, Omega, No. 36, pp. 766-776.
- Poormohammadi, Mohammadreza (2006), Urban land use planning, Samt, Tehran.
- Rezvani, Mohammadreza and Sahneh, Bahman (2005), Assessment of development level of rural areas using fuzzy logic, village and development, No. 8, pp. 1-32.
- Tsaur, S. H.; T. Y. Chang and C. H. Yen (2002), The evaluation of airline service quality by fuzzy MCDM, Tourism Management, No. 23, pp. 107-115.
- UNDP (1997), Nigerian human development report, UNDP, Lagos.

- Voogd, H. (1983), *Multi-criteria Evaluation for Urban and Regional Planning*, Pion, London.
- Wang, X. and E. Triantaphyllou (2008), Ranking irregularities when evaluating alternatives by using some ELECTRE methods, *Omega*, No. 36, pp. 45-63.
- Wu, H. Y.; G. H. Tzeng and Y. H. Chen (2009), a fuzzy MCDM approach for evaluating banking performance based on Balanced Scorecard, *Expert Systems with Applications*, No. 36, pp. 10135-10147.
- Xu, Xiaozhan (2001), The SIR method: A superiority and inferiority ranking method for multiple criteria decision making, *European Journal of Operational Research*, No. 131, pp. 587-602.
- Yevseyeva, I. et al. (2007), *SMMA-Classification Anew Method for Nominal Classification*, Helsinki School of Economics Working Paper, Helsinki, pp. 1-19.
- Yu L.; X. Hou; M. Gao and P. Shi (2010), Assessment of coastal zone sustainable development: A case study of Yantai, China, *Ecological Indicators*, No. 10, pp. 1218-1225.
- Zanakis, S. H.; A. Solomon; N. Wishart and S. Dublith (1998), Multi-attribute decision making: A simulation comparison of select methods, *European Journal of Operational Research*, No. 107, pp. 507-529.
- Ziari, Keramatollah (2004), *Schools, Theories and Models of Regional Planning*, Yazd University.
- Ziari, Keramatollah; Zanjirchi, Seyyed Mahmood and Sorkh Kamal, Kobra (2010), Investigation and Ranking of development level of sub-provinces of Khorasan Razavi using TOPSIS model, *Human Geography Researches*, No. 72, pp. 17-30.