

رتبه‌بندی برخورداری از شاخص‌های خدمات شهری با استفاده از مدل‌های استورگس و *V- PROMETHEE* (مورد مطالعه: شهرهای استان همدان)

علی شجاعیان^۱: استادیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران
ابوذر مرادی: کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه شهید چمران اهواز، اهواز، ایران

چکیده

ایجاد توازن در شاخص‌های توسعه به ویژه در شهرها، از جمله مصادیق بارز توسعه یافتگی بشمار می‌رود. گام اول این مهم، شناخت وضع موجود می‌باشد. از این‌رو تحقیق حاضر با هدف سطح‌بندی شهرهای استان همدان از لحاظ برخورداری از شاخص خدمات شهری در هشت مؤلفه منتخب از زیرگروه خدمات شهری انجام شده است. این پژوهش از لحاظ هدف‌گذاری، کاربردی و از لحاظ روش‌شناسی توصیفی-تحلیلی است که در آن از روش پیمایشی و نظرخواهی از کارشناسان و نیز مطالعات کتابخانه‌ای استفاده شده است. جامعه آماری شهرهای چهارده‌گانه استان همدان است که از نظر شاخص‌های خدماتی مانند: تعداد آتش‌نشانی، کتابخانه‌های عمومی، پارک‌های عمومی، بیمارستان‌های عمومی، خودرو حمل زباله، پایانه‌های مسافری، مراکز آموزش عالی و دفاتر خدمات ارتباطی؛ که با استفاده از پرامیتی و مدل استورگس (در محیط نرم‌افزار ویژوال پرامیتی) مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند. نتایج بدست آمده نشان می‌دهد که: شکاف عمیقی بین شهرهای این استان از لحاظ برخورداری از خدمات شهری وجود دارد؛ به ترتیبی که شهر همدان از نظر برخورداری از خدمات، بیشترین جریان خالص خروجی (۱) در مدل پرامیتی و بالاترین امتیاز (۳۳۲) در مدل استورگس را به خود اختصاص داده است. شهر ازندریان نیز با (۸۴۶-) و (۶) امتیاز به ترتیب در مدل‌های پرامیتی و استورگس، محروم‌ترین شهر استان از نظر برخورداری از مؤلفه‌های مورد مطالعه بوده است. از مقایسه دو مدل مذکور همچنین مشخص شد که به جز دو شهر مذکور، رتبه حاصله از مدل پرامیتی برای شهرهای میانی، تناسب بیشتری با جایگاه فعلی این شهرها دارد. به عبارت دیگر رتبه شهرهای استان در پرامیتی به مجموع کمی خدمات هشتگانه مورد مطالعه، نزدیک‌تر است. در حالی که رتبه‌های حاصله از استورگس انطباق کمتری با مجموع خدمات مورد بررسی را نشان می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: سطح‌بندی خدمات شهری، پرامیتی، استورگس، *Visual Promethee*، استان همدان.

^۱ نویسنده مسئول: shojaian@scu.ac.ir ، ۰۹۳۵۸۸۳۸۵۹۹

بیان مسأله:

تمرکز و عدم تعادل بین مناطق مختلف در زمینه شاخص‌های عمده توسعه، از جمله ویژگی‌های کشورهای در حال توسعه است. در راستای ایجاد تعادل و به منظور شکل‌دهی به مناطق همگون، رهیافتی با عنوان برنامه‌ریزی منطقه‌ای مطرح گردیده است. اولین گام در این نوع برنامه‌ریزی، شناخت نابرابری‌های اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی می‌باشد (حاتمی‌نژاد و همکاران، ۱۳۸۷: ۸۵). از سویی جمعیت شهرها بین سکونتگاه‌های گوناگون با اندازه و الگوهای متفاوتی توزیع گشته‌اند. این الگوهای کاملاً متفاوت، اغلب معرف مناطقی است که رشد شهرها در آن به شکلی بی‌برنامه و با سیاست‌های نابرابر اتفاق می‌افتد (خاکپور و همکاران، ۱۳۸۸: ۱۲۲). طی این روند معمولاً شهرهای بزرگ‌تر نرخ رشدی سریع‌تر دارند. این امر در نهایت موجب تسلط جمعیتی، اقتصادی، اجتماعی و سیاسی یک یا چند شهر در داخل نظام شهری یک کشور یا منطقه می‌گردد (مؤمنی و همکاران، ۱۳۸۹: ۱۵). در این راستا شناخت نابرابری و عدم تعادل در چارچوب محدوده‌های جغرافیایی (کشور، استان، شهر و بخش) و پی بردن به اختلافات و تفاوت‌های موجود و سیاست‌گذاری در جهت رفع و کاهش نابرابری‌ها، از وظایف اساسی متولیان توسعه مناطق بشمار می‌رود (زیاری، ۱۳۸۷: ۶۷). بررسی شاخص‌های مختلف توسعه در هر سطحی از سکونتگاه‌های کشور در جهت پی بردن به میزان شکاف موجود و در جهت تدوین راهبردهای عادلانه برای توسعه مناطق، امری مهم تلقی می‌گردد (یاسوری، ۱۳۸۸: ۲۰۱).

استان همدان به عنوان یکی از استان‌های غربی کشور با وجود برخورداری از منابع بالقوه توسعه، به خاطر عدم بکارگیری صحیح مفاهیم برنامه‌ریزی در سطح کشور (همچون سایر استان‌ها)، از نابرابری و عدم تعادل در بین مناطق مختلف استان رنج می‌برد. به عبارت دیگر، این منطقه با پیروی از قاعده مرکز-پیرامون، دارای عدم تعادل در نظام سکونتگاهی و سطح‌بندی خدمات می‌باشد، به گونه‌ای که بیشترین فعالیت‌های اقتصادی در شهرستان همدان متمرکز گردیده است. این در حالی است که همه نقاط استان به نوعی دارای قابلیت‌های متنوعی برای سرمایه‌گذاری و ایجاد توسعه پایدار هستند. مهم‌ترین محدودیت در نظام شهری نیمه شمالی این استان، نبود حلقه رابط شهری بین شهرهای بسیار کوچک و شهرهای میانی و بزرگ منطقه است (تقوایی و همکاران، ۱۳۹۲: ۲۱). این عدم تعادل بین نواحی که موجب برهم خوردن نظام فضایی سکونتگاه‌ها و رشد شتابان و بی‌رویه بعضی از شهرهای درجه اول شده است، اهمیت برنامه‌ریزی هر چه دقیق‌تر جهت توسعه متوازن در استان را نشان می‌دهد (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۹۳). بنابراین شناخت علمی و همه جانبه امکانات، نیازها و قابلیت‌های شهرهای این استان برای ایجاد تعادل بین مناطق و از بین بردن نابرابری‌های منطقه‌ای ضروری و اجتناب‌ناپذیر به نظر می‌رسد. در این مطالعه با بررسی یکی از شاخص‌های توسعه شهری، بعنوان خدمات (شامل: تعداد آتش‌نشانی، کتابخانه‌های عمومی، پارک‌های عمومی، بیمارستان‌های عمومی، خودرو حمل زباله، پایانه‌های مسافری، مراکز آموزش عالی و دفاتر خدمات ارتباطی) و با استفاده از شاخص ویژگی، مدل استورگس^۱ و همچنین مدل پرامیتی (در نرم‌افزار *Visual PROMETHEE*)^۲ به رتبه‌بندی شهرهای استان همدان و مقایسه نتایج حاصله پرداخته شده است. از این رو اهدافی که در این تحقیق دنبال شده است، شامل موارد ذیل می‌باشند:

- شناخت تفاوت شهرهای استان همدان از لحاظ برخورداری از خدمات شهری منتخب؛
- معرفی *VP* و مقایسه خروجی‌های آن با مدل استورگس در زمینه مورد مطالعه؛
- در راستای دستیابی به هدف پژوهش، سؤال‌ها و فرضیه‌های اصلی پژوهش حاضر عبارت است از:
 - رتبه شهرهای استان همدان از نظر برخورداری از شاخص‌های منتخب و مورد مطالعه به چه ترتیب است؟
 - رابطه بین مجموع خدمات و رتبه شهر، در کدام یک از مدل‌های مورد استفاده منطقی‌تر است؟
 - به نظر می‌رسد بین جایگاه و رتبه شهر و مجموع خدمات مورد استفاده رابطه مستقیم وجود دارد.

^۱.Sturgess

^۲.Visual PROMETHEE

- به نظر می‌رسد با توجه به قابلیت‌های *VP*، این مدل توانمندی بیشتری برای رتبه‌بندی شهرهای استان، و با لحاظ کمیت شاخص‌های خدماتی مورد مطالعه، دارد.

پیشینه تحقیق:

امروزه آگاهی از نقاط قوت و ضعف نواحی، جهت ارائه طرح‌ها، برنامه‌ها و سیاست‌گذاری‌ها ضروری بنظر می‌رسد، به گونه‌ای که استفاده از شاخص‌های اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی، کالبدی و غیره می‌تواند معیار مناسبی برای تعیین جایگاه این نواحی و عاملی مهم جهت رفع مشکلات و نارسایی‌های موجود در راه رسیدن به توسعه پایدار باشد (ذاکر حقیقی و همکاران، ۱۳۹۱: ۲۷). بخشی از مطالعات مهم در این زمینه عبارت‌اند از:

سپهر دوست (۱۳۸۸) در بررسی عملکرد دولت در توسعه اقتصادی- اجتماعی روستاهای استان همدان، با استفاده از دو مدل تاکسونومی و تحلیل عاملی بر اساس شاخص‌های آموزشی، زیربنایی، آموزشی و بهداشتی به اندازه‌گیری درجه توسعه یافتگی شهرستان‌های استان همدان در بخش روستایی و سپس مقایسه‌ی عملکرد برنامه‌ای دولت (طی برنامه سوم توسعه) پرداخته است. اگرچه سیاست‌های برنامه‌ای دولت در رشد و توسعه بخش‌های روستایی استان، نابرابری توزیع امکانات و تسهیلات را در پی داشت، اما مقایسه ضریب تغییرات نشان می‌دهد که برنامه توسعه سوم با اثراتی مثبت بر توزیع متعادل‌تر امکانات توسعه‌ای در بخش زیرساخت‌ها، آموزش و بهداشت روستایی شهرستان‌های استان همدان مؤثر بوده است. در سال ۱۳۹۱ نیز پژوهشی توسط شیخی و همکاران به عنوان «تحلیلی بر توسعه منطقه‌ای و سطح‌بندی نظام شهری در منطقه زاگرس» انجام شده است. در این تحقیق منطقه زاگرس (شامل استان‌های ایلام، لرستان، کردستان، کرمانشاه و همدان) جهت چگونگی توزیع جمعیت در سطوح مختلف شهری با استفاده از منحنی لورنز و ضریب جینی مورد بررسی واقع شده است. همچنین با بهره‌گیری از شاخص موریس به تعیین سطوح برخورداری شهرهای منطقه در زمینه‌های مختلف فرهنگی- اجتماعی، آموزشی، بهداشتی- درمانی، زیربنایی و کالبدی پرداخته شده است. بر اساس نتایج منحنی لورنز توزیع جمعیت شهری در سال ۱۳۸۵، نسبت به خط نرمال به میزان ۰/۲۵۱ انحراف دارد. میزان ضریب جینی این توزیع نیز معادل ۰/۷۴۹ است که وضعیت نامطلوبی را نشان می‌دهد. نتایج شاخص موریس بیانگر تفاوت زیاد سطوح برخورداری شهرهاست، به گونه‌ای که ۹۴ درصد از شهرهای منطقه از نظر برخورداری از امکانات در وضعیت محروم قرار دارند (شیخی و همکاران، ۱۳۹۱: ۳۴). در پژوهشی دیگر تقوایی و همکاران (۱۳۹۲) به سنجش سطوح توسعه یافتگی شهرستان‌های استان همدان با تأکید بر رویکرد منطقه‌ای پرداخته‌اند. نتیجه حاصله از آن نشان داد که شهرستان همدان به عنوان برخوردارترین و شهرستان کیودرآهنک در دو تکنیک امتیاز استاندارد شده و موریس و همچنین شهرستان فامنین در تکنیک تاکسونومی به عنوان محروم‌ترین شهرستان‌های استان شناسایی گردیدند. همچنین نتایج سطح‌بندی مناطق مشخص نمود که الگوی حاکم بر ساختار فضایی استان همدان الگوی مرکز و پیرامونی می‌باشد. شجاعیان و آتش افروز (۱۳۹۲) به بررسی شاخص‌های خدمات شهری شهرهای استان همدان با استفاده از *GIS* پرداخته و پس از تحلیل سلسله مراتب این شهرها به نمایش توزیع فضایی آنها اقدام نموده‌اند (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۹۳).

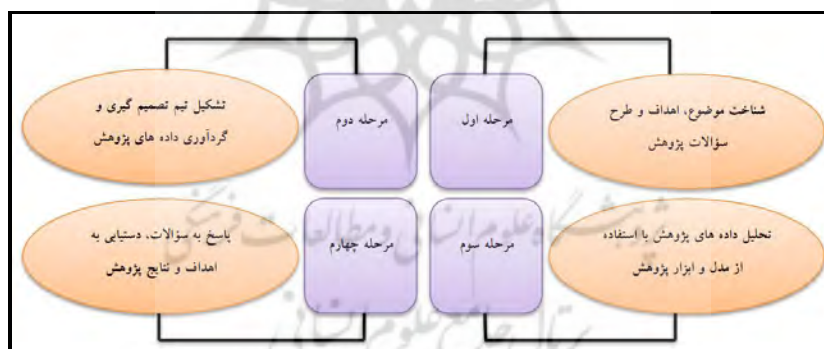
روش تحقیق:

پژوهش حاضر از لحاظ هدف‌گذاری کاربردی و از نظر شیوه گردآوری داده‌ها توصیفی- تحلیلی با روش مطالعات کتابخانه‌ای، عملیات میدانی و محاسبات نگارندگان می‌باشد. جهت دستیابی به اهداف تحقیق ابتدا و با نظرسنجی از کارشناسان مجرب به شناسایی معیارهای مورد استفاده تحقیق پرداخته شده است. (جدول شماره ۱). به منظور سطح‌بندی چهارده شهر استان همدان از لحاظ برخورداری از هشت مؤلفه منتخب خدمات شهری، مدل‌های استورگس و پرامیتی، مورد استفاده قرار گرفته است. به همین منظور به آماده‌سازی و تحلیل معیارها در مدل استورگس پرداخته شده است. سپس اوزان استخراجی از پرامیتی، در نرم‌افزار *VP* پیاده‌سازی و علاوه بر استخراج ضرایب مربوط به سرویس‌های خدماتی، در نهایت به رتبه‌بندی و مقایسه نتایج حاصل از هر دو مدل استورگس و پرامیتی پرداخته شده است. (شکل شماره ۱).

جدول ۱- مؤلفه‌های انتخابی و تعداد سرویس‌های ارائه شده در شهرهای استان همدان

شهر	دفاتر خدمات ارتباطی	مراکز آموزش عالی	پایانه‌های مسافربری	خودرو حمل زباله	بیمارستانها عمومی	پارکهای عمومی	کتابخانه‌های عمومی	آتش نشانی	مجموع خدمات
نهاوند	۳	۲	۲	۱۰	۱	۱۵	۴	۲	۳۹
اسدآباد	۳	۲	۱	۴	۱	۵	۵	۱	۲۲
ازندریان	۲	۰	۰	۲	۰	۱	۱	۰	۶
لاله جین	۲	۱	۱	۴	۱	۲	۱	۱	۱۳
قروه درجزین	۳	۰	۰	۲	۰	۱	۲	۱	۹
مریانج	۳	۲	۰	۳	۰	۸	۱	۱	۱۷
بهار	۲	۲	۱	۴	۱	۱۵	۲	۲	۲۹
ملایر	۴	۳	۲	۱۲	۱	۲۰	۶	۱	۴۸
فامنین	۳	۰	۱	۴	۱	۷	۵	۲	۲۳
جورقان	۰	۰	۱	۳	۱	۵	۳	۱	۱۴
همدان	۹۰	۶	۴	۸۱	۱۲	۱۱۹	۱۲	۸	۳۳۲
کیودرآهنگ	۳	۲	۱	۶	۱	۱۴	۳	۲	۳۳
رزن	۲	۲	۱	۴	۱	۸	۳	۱	۲۲
تویسرکان	۳	۲	۱	۵	۱	۱۶	۳	۱	۳۲
مجموع	۱۲۴	۲۴	۱۶	۱۴۲	۲۲	۲۴۲	۵۱	۲۴	-
میانگین	۸/۸۵	۱/۷۱	۱/۱۴	۱۰/۱۴	۱/۵۷	۱۷/۲۸	۳/۶۴	۱/۷۱	-
انحراف معیار	۱۴۰/۶۱۹	۱/۴۹۴	۰/۹۹۰	۱۰۷/۹۱۰	۳/۵۲۰	۲۳۰/۲۰۳	۳/۰۱۱	۱/۸۹۳	-

منبع: سازمان مسکن و شهرسازی استان همدان، ۱۳۹۰.



شکل ۱- نمودار مدل مفهومی فرایند انجام پژوهش

در این روش‌های چند معیاره تصمیم‌گیری به شیوه‌های مختلفی قابلیت اجرا دارند. هر یک از شیوه‌های مذکور دارای مزایا و معایبی می‌باشند. و از این رو است که هیچکدام نمی‌توانند به عنوان مدلی همه جانبه مورد توجه قرار گیرند. از جمله این روش‌ها می‌توان به مدل‌هایی نظیر *ANP, FUZZY, DFAHP, TOPSIS FUZZY AHP, AHP* اشاره نمود (نصیری و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۰۹). هر کدام از این روش‌ها علی‌رغم فواید ویژه، دارای معایبی مانند: وقت‌گیر بودن فرایند انجام محاسبات، محدودیت در وزن‌ها و نظرات کارشناسان برای اعمال در مدل و عدم انعطاف‌پذیری، عدم ارائه تحلیل‌های کاربردی به کارشناسان و غیره، می‌باشند (شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۳: ۷۳).

مدل پرامیتی نیز در ابتدا دارای مشکلات ذکر شده بوده است تا اینکه در سال ۲۰۱۳ نرم‌افزار جامعی با عنوان *VP* برای این مدل تصمیم‌گیری تهیه و به بازار ارائه شد. این نرم‌افزار دارای مزایایی همچون: تحلیل گرافیکی و کاربردی، قابلیت بررسی

طیف بسیار گسترده‌ای از معیار و گزینه، وجود تحلیل‌های مربوط به میزان کیفیت و ریسک پروژه، قابلیت مقایسه اعداد و وزن‌های کیفی و کمی، تحلیل‌هایی نظیر *GIS* و *WebGIS* و در نهایت قابلیت استفاده از شش تابع برتری برای مقایسه در شرایط و مناطق مختلف می‌باشد. قابلیت‌های مورد اشاره اهمیت این مدل تصمیم‌گیری را برای برنامه‌ریزی‌های راهبردی دو چندان کرده است. از طرفی به منظور شناخت بیشتر توانایی‌های مدل پرامیتی در محیط *VP*، این مدل با قاعده استورگس، بعنوان یکی از روش‌های نسبتاً اولیه تصمیم‌گیری چندمعیاره، مقایسه شده است.

مدل استورگس: رتبه‌بندی شهرهای استان همدان استفاده از استورگس، مستلزم انجام مراحل سه‌گانه تعیین تعداد، مشخص نمودن مقادیر کمینه و بیشینه و در نهایت تعیین طول هر یک از سطوح است. بنابراین لازم است که این مراحل را به ترتیب برای دستیابی به رتبه هر یک از شهرهای استان، بکار گرفت.

(۱) تعیین تعداد و کمیت سطوح: برای به دست آوردن تعداد رده‌ها از رابطه (۱) استفاده می‌شود که در آن n تعداد داده‌ها و K تعداد طبقه هاست.

$$K = 1 + 3/22 \log n \quad \text{رابطه (۱):}$$

(۲) به منظور تعیین مقادیر کمینه و پایین‌ترین سطح و همچنین بیشینه و بالاترین سطح رده‌های پیشنهادی به ترتیب از روابط (۲) و (۳) استفاده می‌شود.

$$S = \text{عدد کمترین عدد} \quad \text{رابطه (۲):}$$

$$Max = \text{بیشترین عدد} + S \quad \text{رابطه (۳):}$$

مقادیر S نیز از رابطه (۴) بدست می‌آید: در این رابطه A واحد گرد شده شاخص محاسبه شده می‌باشد.

$$S = A / 2 \quad \text{رابطه (۴):}$$

(۳) تعیین طول هر سطح، طول هر رده از رابطه (۵) بدست می‌آید که در آن w طول رده، R تفاضل بیشینه و کمینه و k تعداد سطوح رتبه‌بندی می‌باشند:

$$W = R / K \quad \text{رابطه (۵):}$$

اگر میانگین هر کدام از خدمات ارائه شده در شهرهای استان مورد توجه قرار گیرد، می‌توان پی برد که کدام شهرها از وضعیت میانگین عقب‌تر می‌باشند. میانگین مذکور با لحاظ خدمات موجود (و نه وضعیت ایده‌آل) می‌باشد. در این زمینه همچنین در منابع گوناگون شاخصه‌هایی جهت تخصیص نوع خدمات به سکونتگاه‌ها وجود دارد که از آن جمله می‌توان به (شبعه، ۱۳۸۵: ۱۲۲)، (بهزادفر، ۱۳۸۸: ۸۹) و (زیاری، ۱۳۸۹: ۱۰۳) اشاره نمود.

مدل پرامیتی و ویژوال پرامیتی (VP): از روش تصمیم‌گیری پرامیتی برای غنی‌سازی ارزیابی‌ها جهت انجام رتبه‌بندی استفاده می‌شود (اصغری‌زاده و همکاران، ۱۳۸۵: ۶۵). این روش تصمیم‌گیری را دو بلژیکی به نام‌های «ژان پی‌یر برنر» و «برتراند مارسکال» در دهه ۱۹۸۲ ارائه نمودند (Tomic et al, 2011: 193). تکنیک پرامیتی امکان مقایسه دو به دوی هر یک از معیارها برای تفکیک رابطه‌ی اولویت a نسبت به اولویت b را فراهم می‌سازد (Rao et al, 2009: 160). برخی از مؤلفان همچنین روش پرامیتی را برای نواحی مختلف با وسعت متغیر و با اطلاعات نامعلوم به کار بردند (Halouani et al, 2007: 841).

VP جدیدترین محیط نرم‌افزاری برای پیاده‌سازی مدل پرامیتی است که از قابلیت‌های آن محاسبه تعداد زیادی گزینه و معیار نسبت به همدیگر می‌باشد. قابلیت‌هایی نظیر تحلیل‌های عنکبوتی، تحلیل رنگین‌کمانی و تحلیل الماسی از دیگر توانایی‌های *VP* می‌باشد. از دیگر کاربردهای این نرم‌افزار وجود تحلیل‌های مربوط به *ProMap* و یا *GIS* می‌باشد. این محیط همچنین مشکلاتی نظیر عدم تطبیق معیارهای کیفی یا کمی را ندارد، به شکلی که تصمیم‌گیرنده قادر به مقایسه تعدادی از معیارها در یک ماتریس به صورت کمی و کیفی بین ۹-۱ کلاس (مانند وزن دهی در مدل *AHP* و یا به صورت وزن دهی ۵-۱ در مدل تاپسیس) و بدون توجه به کمی یا کیفی بودن معیارها، می‌باشد. وزن دهی این نرم‌افزار به مدل تاپسیس شباهت دارد و دارای گزینه‌هایی مانند معیارهای مثبت (*Max*) و منفی (*Min*) و همچنین اولویت‌بندی مثبت و منفی یا

جریان خالص رتبه‌بندی (مانند راه‌حل ایده‌آل و ضدایده‌آل و یا شاخص شباهت در مدل‌هایی نظیر تاپسیس فازی) می‌باشد. مدل‌های گوناگونی از این روش برای بررسی مسائل تصمیم‌گیری ارائه شده است که از جمله آنها می‌توان به رتبه‌بندی جزئی گزینه‌ها^۱، رتبه‌بندی کامل گزینه‌ها^۲، رتبه‌بندی بر مبنای بازه پایدار^۳، حالات پیوسته^۴، حل مسائل تصمیم‌گیری با محدودیت^۵ و یا توسعه ابزار آنالیز حساسیت اشاره نمود (آل‌شیخ، ۱۳۹۰: ۱۰۵). این مدل یکی از روش‌های نوین است که برای رتبه‌بندی مجموعه‌ای نامتناهی از گزینه‌ها در میان معیارهای بیشتر متناقض، استفاده می‌شود (علوی پناه و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۱۳).

این روش به صورت چند تصمیم‌گیرنده عمل می‌کند. ترکیب آن با روش‌هایی مانند *GAIA*، ابزار مفیدی را برای تحلیل ارتباط میان شاخص‌ها، برای تصمیم‌گیرندگان ایجاد می‌کند و شکاف زمانی تا هنگام توافق بر سر تصمیم را از بین می‌برد (اصغری‌زاده و همکاران، ۱۳۹۰: ۴۷). این روش ایجاب می‌کند که یک معیار تعمیم‌یافته به هر شاخص f_j ($j=1,2,3,\dots,k$) مرتبط شود. برای تسهیل این امر در *VP*، مجموعه‌ای شامل شش نمونه معیار تعمیم یافته به تصمیم‌گیرنده ارائه شده است که از *I* تا *VI* شماره‌گذاری شده‌اند. بنابراین انتخاب مؤثر، با تعامل میان تصمیم‌گیرنده و توافق تحلیل‌گر، درک بهتری از شرایط ایجاد می‌نماید (امیدی و همکاران، ۱۳۹۰: ۱۲۴). این روش به تصمیم‌گیرنده، شش معیار تعمیم یافته برای تابع ترجیح شامل: معیار عادی، *U* شکل، *V* شکل، هم سطح، *V* شکل با ناحیه خنثی و معیار گوسی، را پیشنهاد می‌کند. (جدول شماره ۲).

جدول ۲- توابع شش‌گانه کارشناسی در *VP*

نام معیار	اهمیت معیار	تابع برتری	شکل تابع
C_1	بیشینه	کمینه	تابع ترجیح معمولی
C_2	بیشینه	کمینه	تابع ترجیح <i>U</i> شکل
C_3	بیشینه	کمینه	تابع ترجیح <i>V</i> شکل
C_4	بیشینه	کمینه	تابع ترجیح گوسین
C_5	بیشینه	کمینه	تابع ترجیح پله‌ای
C_6	بیشینه	کمینه	تابع ترجیح خطی

تحلیل *BA*: تحلیل *BA* یا مشاور بانکی یکی از زیرمجموعه‌های نوین پرامیتی در *VP* است که با کاربردی شبیه ترازو به مقایسه معیارها و وزن‌های خروجی در بین دو گزینه (دو منطقه) می‌پردازد؛ معیارها بر اساس بازه‌هایی از (-۱) تا (+۱) مربوط به گزینه پایه آورده می‌شوند، تغییرات وزنی این معیارها با توجه به وزن و تابع برتری وارده شده در ماتریس اولیه می‌باشد. به شکلی که معیارهایی که به خط افقی یا صفر نزدیکند دارای اهمیت یکسان، نزدیکی به عدد مثبت نشان دهنده اهمیت گزینه پایه و در نهایت نزدیکی به عدد منفی نشان از اهمیت معیارهای مربوط به گزینه هدف (و مورد سنجش) دارند.

تحلیل *GAIA*: یکی از راه‌های افزایش کارایی روش پرامیتی، به کارگیری *GAIA* (تحلیل هندسی متقابل مکمل) می‌باشد. مدل *GAIA* روشی است که بر مبنای پرامیتی بنا شده و به آن تحلیل‌های گرافیکی و تشریحی را می‌افزاید. در این روش

¹. Promethee i

². Promethee ii

³. Promethee iv

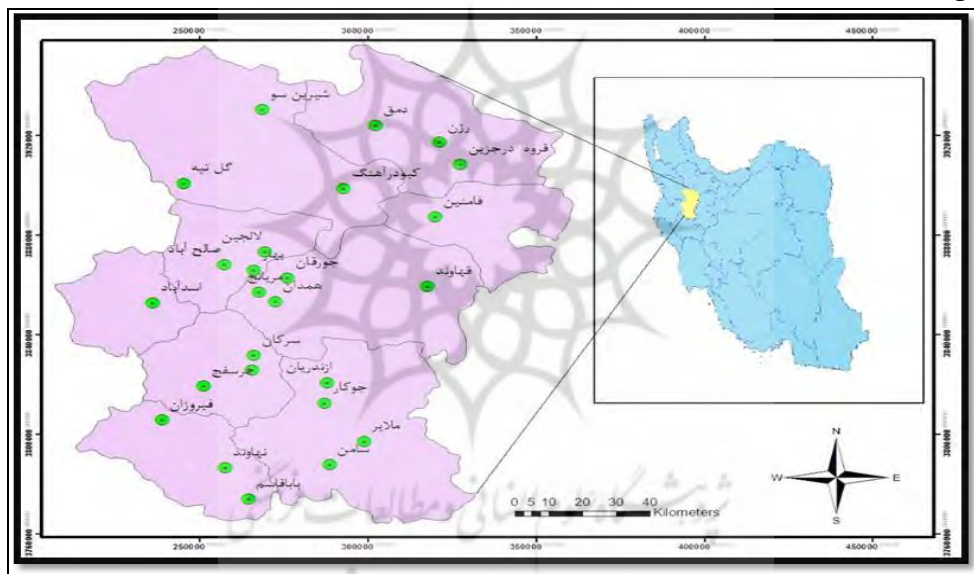
⁴. Promethee v

⁵. Promethee vi

مجموعه‌ی گزینه‌ها را می‌توان با n نقطه در فضای K بعدی ارایه نمود (شرف‌آبادی، ۱۳۹۲: ۴۲). با توجه به این که تعداد شاخص‌ها بیش از دو شاخص است، تصویر واضح از فضای n بعدی غیرممکن است. بنابراین تحلیل اصلی می‌تواند شبیه تحلیل دو بعدی بکار رود (مؤمنی و همکاران، ۱۳۹۱: ۱۷۴-۱۸۱). تحلیل‌های $GAIA$ و $GAIAWeb$ از جمله مهم‌ترین تحلیل‌های VP بوده که می‌تواند کاربردهای بسیاری در برنامه‌ریزی منطقه‌ای و ناحیه‌ای داشته باشد. از جمله مهم‌ترین شاخصه‌های این تحلیل، برآورد میزان ریسک و دقت یا اعتبار پروژه است. این تحلیل که نقشی شبیه به تحلیل آلفا در $SPSS$ ایفا می‌کند، به طور خودکار نظرات کارشناسان را ارزیابی و به تحلیل خروجی از ۱۰۰٪ وزن می‌دهد.

قلمرو پژوهش:

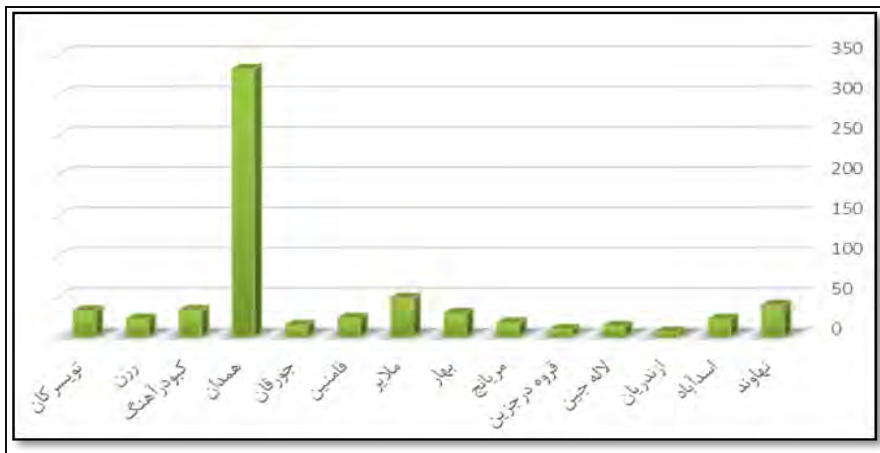
استان همدان از نظر ریاضی بین مدارهای ۳۳ درجه و ۵۹ دقیقه تا ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه عرض شمالی از خط استوا و ۴۷ درجه و ۳۴ دقیقه تا ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه طول شرقی از نصف‌النهار گرینویچ قرار گرفته و شامل ۹ شهرستان، ۲۵ بخش و ۲۹ شهر می‌باشد. منطقه مورد مطالعه در این تحقیق چهارده شهر و مرکز سکونتگاهی عمده استان همدان می‌باشد. (شکل شماره ۱). استان همدان با ۱۹۴۹۳ کیلومتر مربع وسعت، از سمت شمال به استان‌های زنجان و قزوین، از سمت جنوب به استان لرستان، از سمت شرق به استان مرکزی و از سمت غرب به استان‌های کردستان و کرمانشاه محدود است. این استان از لحاظ جمعیت، چهاردهمین و از لحاظ مساحت، بیست و سومین استان کشور محسوب می‌گردد. جمعیت آن بر پایه سرشماری سال ۱۳۹۰ بالغ بر ۱۷۵۸۲۶۸ نفر بوده است.



شکل ۱- استان همدان و موقعیت شهرهای آن

یافته‌های تحقیق:

به منظور دستیابی به اهداف مورد نظر پس از انجام مراحل اولیه اخذ داده‌های مربوط به شاخص‌های تحقیق، از کارشناسان منتخب خواسته شد تا نسبت به وزن‌دهی شاخص‌های هشت‌گانه خدمات شهری، در قالب معیارهای پژوهش اقدام نمایند. در نهایت با استفاده از وزن‌های بدست آمده و با بکارگیری مدل‌های استورگس و پرامیتی (در محیط $V-Promethee$)، رتبه هر یک از شهرهای استان همدان با روش‌های استورگس و پرامیتی (مشاور بانکی و $GAIA$) مشخص و با یکدیگر مقایسه گردید. با توجه شکل شماره ۲ و داده‌های جدول شماره ۳، رتبه‌بندی شهرهای استان همدان در مدل استورگس به ترتیب شامل: همدان، تویسرکان، ملایر، نهاوند، کیودرآهنگ، بهار، رزن، فامنین، اسداباد، لاله جین، مریانج، جوقان، قروه درزجین و ازدریان می‌باشد.



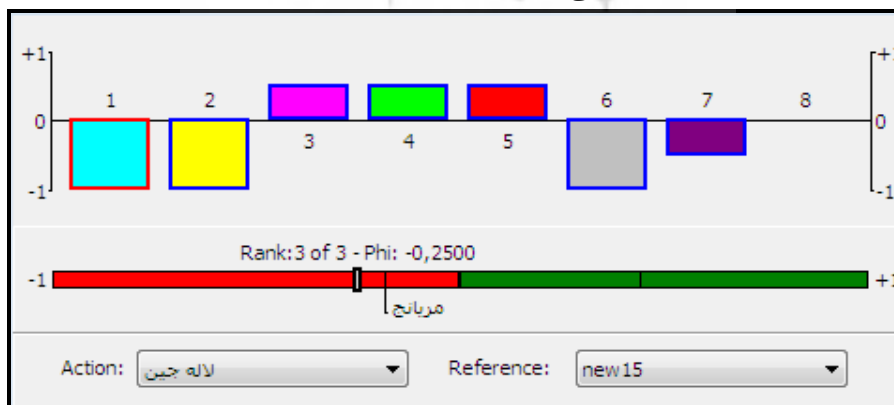
شکل ۲- نمودار رتبه‌بندی بر خورداری شهرهای استان همدان در مدل استورگس

جدول ۳- رتبه‌بندی شهرهای استان همدان با استفاده از مدل استورگس

شهر	همدان	تویسرکان	ملایر	نهادند	کبودرآهنگ	بهار	رزن	فامنین	اسدآباد	لاله جین	مریانج	جورقان	قروه درزجین	ازندریان
رتبه	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
مجموع بر خورداری	۳۳۲	۳۲	۴۸	۳۹	۳۳	۲۹	۲۲	۲۳	۲۲	۱۳	۱۷	۱۴	۹	۶

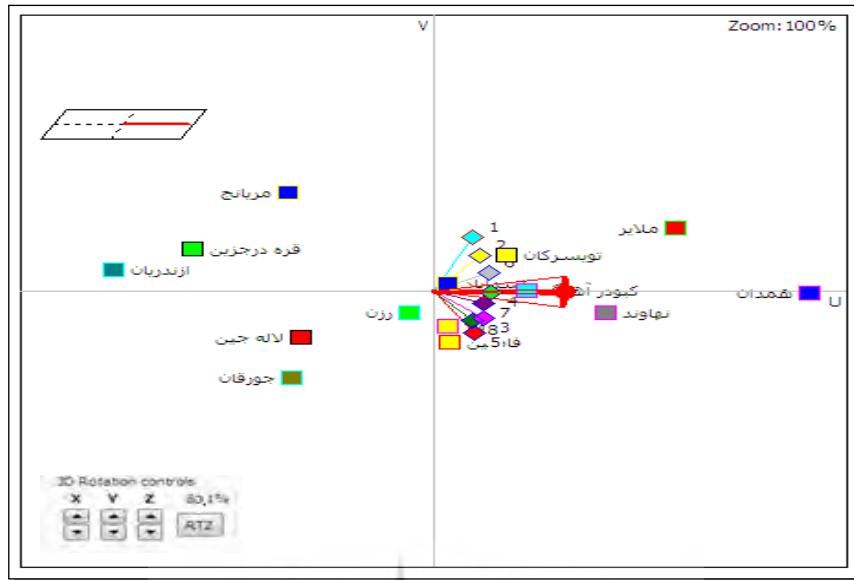
منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۳.

به منظور تعیین رتبه هر یک از شهرها در مدل پرامیتی، ابتدا تحلیل‌های مشاور بانکی و *GAIA* انجام گرفته و در نهایت رتبه‌بندی آنها بر اساس این مدل انجام پذیرفت. از نظر تحلیل مشاور بانکی در *VP*، اوزان هر یک از خدمات مورد مطالعه و نقش آن در رتبه شهرهای استان مورد واکاوی قرار گرفت. بعنوان نمونه براساس بازه (+۱) این تحلیل، گزینه مبنا (شهر لاله جین) دارای تعداد (یک) پایانه مسافربری، (چهار) خودروی حمل زباله و (یک) بیمارستان عمومی می‌باشد. در حالی که خدمات مذکور در مورد شهر مریانج سه عدد خودروی حمل زباله و صفر (۰) مورد بیمارستان عمومی و پایانه مسافربری است. بر اساس بازه (-۱) نیز، گزینه مورد سنجش (شهر مریانج) دارای (سه) دفتر خدمات ارتباطی و (دو) مورد مرکز آموزش عالی می‌باشد. این تعداد تأسیسات و خدمات در مورد شهر لاله جین (دو) دفتر خدمات ارتباطی و (یک) مرکز آموزش عالی می‌باشد. شهرهای لاله جین و مریانج در معیار آتش‌نشانی دارای تعداد یکسان بوده‌اند که در نتیجه وزن معیار بر روی محور افقی (۸) نمایش داده شده است که نمایانگر وزن برابر شهرهای مذکور می‌باشد. (شکل شماره ۳).



شکل ۳- تحلیل *BA* برای مقایسه معیارهای انتخابی شهرهای لاله جین و مریانج

با توجه به داده های شکل شماره ۴ ضریب آلفای و کیفیت این تحقیق عدد ۸۰٫۶ درصد می‌باشد، که نشان از درصد بالای اعتمادپذیری پژوهش و صحت فرایند تحقیق می‌باشد.



شکل ۴- بررسی میزان ریسک و کیفیت تحقیق

در مدل پرامیتی و در گام ماقبل نهایی جریان رتبه‌بندی مثبت ($Phi+$) و رتبه‌بندی منفی ($Phi-$) ارائه می‌شود، گام نهایی نیز معرف جریان خالص خروجی (Phi) می‌باشد. بر اساس این تحلیل در استان همدان، شهر همدان دارای بیشترین مقادیر مثبت و کمترین مقادیر منفی می‌باشد. به عبارت دیگر شهر همدان دارای بیشترین جریان مثبت و کمترین مقدار منفی می‌باشد. بر اساس این تحلیل (ملایر، نهاوند، کبودرآهنگ، تويسرکان، فامنین، اسدآباد، بهار، رزن، لاله‌جین، مریانج، جورقان، قروه درزجین و ازندریان)، در رتبه‌های بعدی قرار می‌گیرند. (شکل شماره ۴). همچنین داده های جدول شماره ۴ رتبه‌بندی شهرهای استان همدان بر اساس سه تحلیل خروجی (رتبه‌بندی مثبت، رتبه‌بندی منفی و خروجی خالص) را نشان می‌دهد.

جدول ۴- رتبه‌بندی براساس جریان‌های خروجی از مدل پرامیتی

رتبه بندی مثبت	رتبه بندی منفی	شهر	رتبه بندی خالص
۰٫۷۲۱	۰	همدان	۱
۰٫۱۱۵۴	۰٫۶۰۵	ملایر	
۰٫۱۵۳	۰٫۴۴۲	نهاوند	
۰٫۲۱۱	۰٫۲۵	کبودر آهنگ	
۰٫۲۳۰	۰٫۱۷۳	تویسرکان	
۰٫۳۰۷	۰٫۰۶۷	فامنین	
۰٫۲۷۸	۰٫۰۴۸	اسدآباد	
۰٫۳۱۷	۰٫۰۳۸	بهار	
۰٫۳۴۶	۰٫۰۷۶-	رزن	
۰٫۵۱۹	۰٫۳۴۶-	لاله جین	
۰٫۵۵۷	۰٫۳۷۵-	مریانج	
۰٫۵۳۸	۰٫۳۷۵-	جورقان	
۰٫۶۹۲	۰٫۶۰۵-	قروه درجین	
۰٫۸۵۵	۰٫۸۴۶-	ازندریان	

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۳.

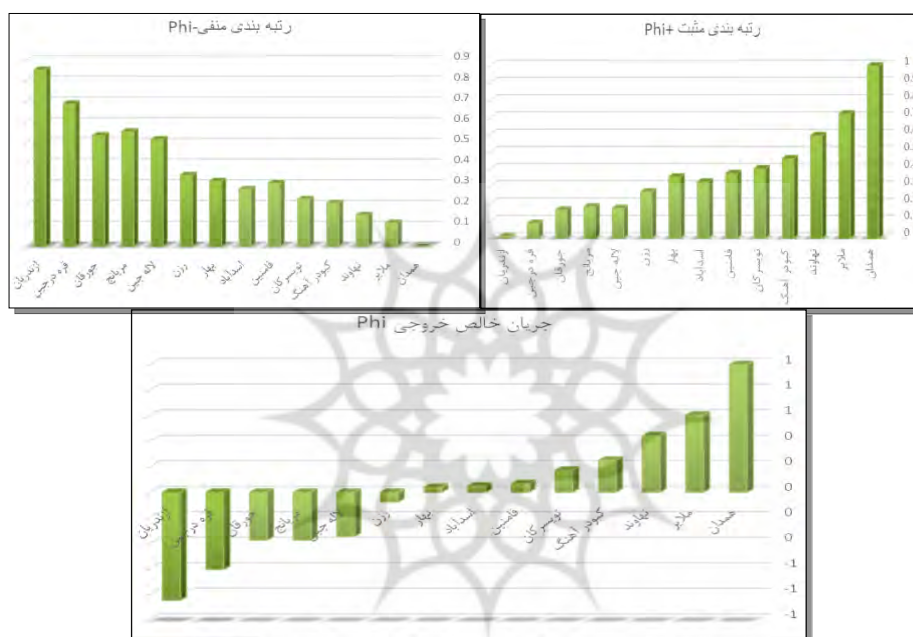
در ادامه تحقیق جدول شماره ۵ نشان دهنده رتبه نهایی هر یک از شهرهای استان همدان در مدل‌های استورگس و پرامیتی می‌باشد.

جدول ۵- رتبه نهایی شهرهای استان در مدل‌های استورگس و پرامیتی

شهر	همدان	ملا یر	نهادند	کیودر آهنگ	تویسرکان	بهار	رزن	فامنین	اسد آباد	لاله جین	مریانج	جورقان	قروه درزجین	ازندریان
مدل استورگس	۱	۳	۴	۵	۲	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴
مدل پرامیتی	۱	۲	۳	۴	۵	۸	۹	۶	۷	۱۰	۱۱	۱۲	۱۳	۱۴

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۳.

در ادامه تحقیق شکل شماره ۵ نمودار گرافیکی و مقایسه‌ای شهرهای استان از لحاظ برخورداری از خدمات هشتگانه را نشان می‌دهد.



شکل ۵ - نمودارهای گرافیکی سه جریان رتبه‌بندی مدل پرامیتی در محیط VP

تحلیل یافته‌ها و آزمون فرضیه‌ها:

نتایج نهایی حاصل از مدل استورگس نشان دهنده برخورداری بیشتر و با فاصله شهر همدان از امکانات و زیرساخت‌ها شهری به نسبت سایر شهرهای استان می‌باشد. این امر البته در ارتباط با آمار مؤلفه‌های این شهر بدیهی به نظر می‌رسد، نکته‌ای که به شهرهای با کمترین تعداد خدمات مورد مطالعه نیز، قابل تعمیم است. اما نتایج استورگس برای شهرهای میانی تأمل برانگیز است چرا که برای نمونه تویسرکان، که از نظر تعداد مؤلفه‌های تحقیق جایگاهی بهتر از پنجم ندارد، به رتبه دوم ارتقاء یافته است. شهر لاله‌جین نیز که از جنبه‌ی مورد اشاره رتبه دوازدهم را داراست، با اعمال قاعده استورگس جایگاه دهم را به خود اختصاص داده است.

در مدل پرامیتی نیز شهر همدان درصد بالایی از جریان خالص خروجی (۱)، جریان منفی خروجی (۰) و جریان مثبت خروجی (۱) را به خود اختصاص داده است و شهر ازندریان درصد پایینی از جریان خالص خروجی (-۰,۸۴۶)، جریان منفی خروجی (۰,۸۵۵) و جریان مثبت خروجی (۰,۰۰۹) را کسب نموده است. (جدول شماره ۴). در این مدل نیز به مانند استورگس نوسانات رتبه‌بندی شهرهای میانی مشهود است. اما جایگاه شهرهای استان تناسب بیشتری با مجموع امکانات هر یک نشان می‌دهد. پس از همدان که جایگاه ممتاز و دست نیافتنی به خود اختصاص داده است، شهرهای ملایر و نهاوند قرار

دارند، که منطقی بنظر می‌رسد. کبودرآهنگ و تویسرکان نیز که از نظر مجموع امکانات به ترتیب دارای مجموع (۳۳) و (۳۲) می‌باشند، در این مدل به ترتیب در رتبه‌های چهارم و پنجم قرار گرفته‌اند. در مراتب بعدی به جز دو شهر انتهایی (قروه و ازندریان) که جایگاهی متناسب با مجموع شاخص‌های مورد بررسی یافته‌اند، بقیه شهرها نیز با اندک اختلافی نسبت به مجموع خدمات خود، رتبه متناسب را دریافت کرده‌اند. بنابراین می‌توان بصورت کلی این نکته را پذیرفت که در مدل پرامیتی رتبه شهرهای منطقه مورد مطالعه تناسب بیشتری با مجموع خدمات و امکانات مورد بررسی، به نسبت استورگس داشته است. با توجه به مطالب مذکور و نتایج حاصل از مدل پرامیتی فرضیه اول که درصدد ارزیابی نسبت جایگاه و رتبه شهر و مجموع خدمات مورد استفاده آن (و قائل به رابطه مستقیم آنان) است، تأیید می‌شود. همچنین به نظر می‌رسد با توجه به نتایج استورگس و پرامیتی برای رتبه بندی شهرهای میانی، فرضیه دوم که ناظر به قابلیت و توانمندی بیشتر *VP* برای رتبه‌بندی شهرهای استان همدان است، اثبات می‌شود.

نتیجه‌گیری:

با توجه به این که بررسی شاخص‌های مهم اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و غیره یکی از مؤلفه‌های پدیده توسعه یافتگی است. استفاده از این شاخص‌ها می‌تواند معیار مناسبی برای تعیین جایگاه نواحی و عاملی جهت شناخت دسترسی شهرها به خدمات و زیرساخت‌ها باشد. در این تحقیق به منظور سطح‌بندی چهارده شهر استان همدان از لحاظ برخورداری زیرساخت‌ها و خدمات، با استفاده از مدل استورگس و واکاوی خروجی نمودارها و وزن‌های اولیه در مدل پرامیتی، و نرم‌افزار تخصصی *VP* اقدام گردید. از میان خدمات متنوع شهری نیز استفاده از هشت مؤلفه و شاخص مدنظر قرار گرفت. در گام‌های بعدی جهت پهنه‌بندی شهرهای مذکور، علاوه بر استخراج وزن هر یک از مؤلفه‌ها از نگاه کارشناسان و ضرایب مربوط به سرویس‌های خدماتی، سطح‌بندی شهرهای چهارده‌گانه با استفاده از قاعده استورگس و همچنین مدل پرامیتی انجام گرفت. به عنوان جمع‌بندی نهایی نتایج تحقیق، جدول (۳) رتبه‌بندی نهایی و شکل (۲) نمودار آن در شهرهای استان همدان با استفاده از مدل استورگس را نشان می‌دهد. نکته مورد توجه در جدول و نمودار مذکور تعداد خدمات، میزان بالای خدمات در تمامی هشت مؤلفه برای شهر همدان است، که میزان میانگین برخورداری را بالا برده و عملاً اکثر شهرها را در وضعیت پایین‌تری نسبت به میانگین قرار داده است. برای مثال در مؤلفه‌هایی چون تعداد پارک‌های عمومی و همچنین تعداد خودروهای حمل‌ونقل و دفاتر خدمات ارتباطی، به علت تفاوت فاحش بین این شهر و سایر شهرها میزان مجموع و میانگین، صرفاً با جمع میزان بهره‌مندی شهر همدان بالا رفته تا جایی که حتی انحراف از معیار این گزینه‌ها برای سنجش وضعیت، مناسب جلوه نمی‌کند.

منابع و مآخذ:

۱. احمدی، عاطفه؛ موحد، علی و علی شجاعیان (۱۳۹۰): «ارایه الگوی بهینه مکانیابی فضای سبز با استفاده از *GIS* و روش *AHP* مورد مطالعه: منطقه ۷ اهواز»، مجله آمایش محیط، شماره ۱۵، ملایر، صص ۱۵۲-۱۴۷.
۲. اصغری‌زاده، علی‌اصغر؛ بیطرف، الهام و مهدی اجلی (۱۳۹۰): «ارائه یک مدل ترکیبی با استفاده از *PROMETHEE* فازی و برنامه ریزی خطی چند هدفه برای برون سپاری خدمات گارانتی»، فصلنامه چشم انداز مدیریت صنعتی، شماره ۲، تهران، صص ۶۰-۴۳.
۳. امیدی، محمد؛ رضوی، حمید و محمدرضا مه‌پیکر (۱۳۹۰): «انتخاب اعضای تیم پروژه بر مبنای معیارهای اثربخشی به روش *PROMETHEE*»، چشم‌انداز مدیریت صنعتی، شماره ۱، تهران، صص ۱۳۴-۱۱۳.
۴. افشار کهن، جمال (۱۳۸۶): «توسعه نیافتگی ناگزیر: طرح فرضیه ای پیرامون شرایط جوامع توسعه نیافته»، مجله جامعه شناسی ایران، شماره ۲، پایپ ۱۸، تهران، صص ۳۹-۵۸.
۵. تقوایی، ناصر و محمد صالحی (۱۳۹۲): «سنجش سطوح توسعه یافتگی شهرستان‌های استان همدان»، فصلنامه برنامه‌ریزی منطقه‌ای، سال سوم، شماره ۱۱، مرودشت، صص ۱۶-۱.
۶. زیاری، کرامت... (۱۳۸۷): اصول و روش‌های برنامه‌ریزی منطقه‌ای، چاپ دهم، انتشارات دانشگاه تهران.
۷. شیعه، اسماعیل (۱۳۸۶): مبانی برنامه‌ریزی شهری، چاپ بیست و دوم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران.

۸. شرف‌آبادی، علی (۱۳۹۲): «ارائه مدل تلفیقی فرایند تحلیل شبکه‌ای و پرومته برای رتبه‌بندی وبگاه‌ها براساس معیارهای کاربرد پذیری»، فصلنامه مدیریت فناوری اطلاعات، دوره ۵، شماره ۲، تهران، صص ۴۹-۶۰.
۹. شجاعیان، علی و نسرين آتش‌افروز (۱۳۹۲): «رتبه‌بندی توزیع فضایی شاخص‌های خدمات شهری با کاربرد GIS و زمین آمار (مورد مطالعه شهرهای استان همدان)»، فصلنامه آمایش و مطالعات شهری- منطقه‌ای، دوره ۵، شماره ۹، زاهدان، صص ۹۳-۱۱۲.
۱۰. شجاعیان، علی و ابوذر مرادی (۱۳۹۳): «ارزیابی تناسب اراضی برای ایجاد آرامستان با استفاده از GIS و مدل‌های تصمیم‌گیری FTOPSIS و PROMETHEE نمونه موردی شهر لیکک»، مجله چشم انداز جغرافیایی زاگرس، پروجر، صص ۷۳-۸۸.
۱۱. شیخی، حسن و احسان شاه‌یوندی (۱۳۹۱): «تحلیلی بر توسعه منطقه‌ای و سطح‌بندی»، مجله برنامه‌ریزی فضایی، سال دوم، شماره دوم، اصفهان، صص ۳۴-۴۶.
۱۲. سپهردوست، حسن (۱۳۸۸): «بررسی عملکرد دولت در توسعه اقتصادی اجتماعی روستا‌های همدان»، نشریه روستا و توسعه سال ۱۲، شماره ۲، تهران، صص ۸۳-۹۸.
۱۳. ذاکر حقیقی، کیانوش؛ مسلسل، عبدالله و امیر رحمانی (۱۳۹۱): «ارزیابی سطوح توسعه یافتگی مسکن در مناطق جنوبی استان همدان با استفاده از تحلیل خوشه‌ای»، فصلنامه برنامه ریزی منطقه‌ای، سال ۲، شماره ۶، مردودشت، صص ۶۹-۷۹.
۱۴. حاتمی نژاد، حسین؛ فرهودی، رحمت اله و محمد محمدپور (۱۳۸۷): «تحلیل نابرابری‌های اجتماعی در برخورداری از کاربری‌های خدمات شهری مورد مطالعه: شهر اسفراین»، مجله پژوهش‌های جغرافیایی انسانی، شماره ۶۵، تهران.
۱۵. خاکپور، براتعلی و علی باوان پوری (۱۳۸۸): «بررسی و تحلیل نابرابری در سطوح توسعه یافتگی مناطق شهر مشهد»، مجله دانش و توسعه، سال ۶، شماره ۲۷، مشهد، صص ۱۴۴-۱۲۳.
۱۶. دانش پور، زهره (۱۳۸۵): «تحلیل نابرابری فضایی در محیط‌های پیرا - شهری کوششی در استفاده از رهیافت برنامه‌ریزی و مدیریت راهبردی در تهران»، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۸، تهران، صص ۱۴-۵.
۱۷. قنبری، احمد؛ موسوی، مهدی، سعیدآبادی، راضیه، باقری کشکولی، علی و حامد حسینی امینی (۱۳۹۰): «راهکارهای توانمندسازی افزایش درآمد شهرداری‌ها در شهرهای کوچک مطالعه موردی: شهر زارچ»، مجله جغرافیا و برنامه ریزی محیطی، شماره ۲۲ (پیاپی ۴۲)، اصفهان، صص ۵۸-۴۱.
۱۸. مؤمنی، مهدی و مریم حاتمی (۱۳۸۹): «تحلیل جغرافیایی از نابرابری و عدم تعادل فضایی توسعه در استان یزد»، مجله جغرافیا و مطالعات محیطی، شماره ۲ پیاپی ۴، نجف آباد، صص ۲۵-۱۵.
۱۹. مؤمنی، مهدی و عقیل شریفی سلیم (۱۳۹۱): «مدل‌ها و نرم‌افزارهای تصمیم‌گیری چند شاخصه»، ناشر مؤلفین، چاپ اول، تهران.
۲۰. یاسوری، مجید (۱۳۸۸): «نابرابری؛ چگونگی، علل و پیامدها»، مجله اطلاعات سیاسی و اقتصادی، شماره ۱-۲ (پیاپی ۲۶۶)، موسسه اطلاعات، تهران، صص ۲۱۸-۲۲۹.

21. Halouani, N, Chabchoub ,H, Martel, J-M (2007): *PROMETHEE – MD – 2T method for project selection, European Journal of Operational, Vol. 195, No. 2009, pp: 841-849.*

22. RAO, R. V, Rajesh. T. S, (2009): *Software Selection in Manufacturing Industries Using a Fuzzy Multiple Criteria Decision Making Method, PROMETHEE, Intelligent Information Management, Vol. 1 No. 3, 2009, pp: 160.*

23. Tomic. V, Marinkovic. Z, Janosevic. D, (2011): *PROMETHEE Method Implementation With Multi – Criteria Decisions, Mechanical Engineering, Vol. 9, No 2, 2011, pp: 193.*