

مطالعات جغرافیایی مناطق خشک

دوره یازدهم، شماره چهل و سوم، بهار ۱۴۰۰

دریافت مقاله: ۱۳۹۹/۰۹/۰۶ تأیید نهایی: ۱۴۰۰/۰۵/۱۳

صص ۱۲۴-۱۰۳

رویکردی نوین از تحلیل سطوح پایدار شهری با مدل‌های ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره، DEMATEL, ANP & TOPSIS (مورد پژوهی: شهر کاشان)

ابوذر وفايي*، استادیار گروه جغرافیا و اکوتوریسم-دانشگاه کاشان

چکیده

امروزه مطالعه و بررسی شاخص‌های توسعه‌ی پایدار در ابعاد مختلف می‌تواند معیار مناسبی هم برای تعیین جایگاه نواحی و مناطق به لحاظ توزیع فضایی و مکانی مناسب امکانات و هم عاملی در جهت رفع مشکلات برای دستیابی به رفاه اقتصادی، اجتماعی، فرهنگی و زیست‌محیطی ساکنین شهری باشد. با این رویکرد، هدف پژوهش، تحلیل و تعیین سطوح پایدار نواحی و مناطق شهری کاشان به لحاظ برخورداری از شاخص‌های توسعه‌ی پایدار در معیارهای ۹ گانه است تا از این طریق، ضمن نشان دادن سطح کیفیت زندگی ساکنین، امکانات، کمبودها و نیز درجه‌ی پایدار نواحی و مناطق، شناسایی شده و در ادامه به ارائه‌ی برنامه‌ها و راهبردهایی جهت کاهش کمبودها و محرومیت نواحی و مناطق پرداخته شود. نوع پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه‌ی انجام، توصیفی-تحلیلی است و تلاش بر آن است با در نظر گرفتن شاخص‌های تلفیقی توسعه‌ی پایدار و با رویکرد ترکیبی از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره همچون TOPSIS, DEMATEL, ANP به این پرسش پاسخ داده شود که الگوی توسعه‌ی فضایی-مکانی در سطح نواحی و مناطق شهر کاشان چگونه است؟ نتایج پژوهش نشان می‌دهد الگوی توسعه‌ی فضایی-مکانی در سطح نواحی و مناطق شهر کاشان در کلیه‌ی شاخص‌های انتخابی با قرار گرفتن در سه سطح برخوردار، نیمه‌برخوردار و فرو برخوردار نامتعادل است و نواحی و مناطق از امکانات و خدمات یکسان برخوردار نیستند و در این زمینه می‌بایست از منابع، توان‌ها و سرمایه‌های محیطی، اجتماعی، اقتصادی و اراضی با قابلیت شهر جهت رفع کمبودهای فضایی موردنیاز مناطق و نواحی به نسبت شاخص‌های پایدار استفاده نمود.

واژگان کلیدی: توسعه‌ی فضایی-مکانی، پایدار شهری، کاشان، مدل‌های ترکیبی تصمیم‌گیری چندمعیاره.

۱- مقدمه

امروزه به‌طور فزاینده‌ای فرصت‌ها و چالش‌های اصلی جهان در شهرها متجلی گردیده است (شکویی و موسی کاظمی، ۱۳۸۱: ۲۸). در چند دهه‌ی گذشته رشد شتابان شهرنشینی و گسترش فعالیت‌های صنعتی، زیرساخت‌های شهری را کاهش و ضایعات زیست-محیطی را افزایش داده است (زیاری، ۱۳۷۹: ۱۷). به‌عبارت‌دیگر، شهرها با رشد هم‌معنی شده‌اند و به‌طور فزاینده در معرض بحران‌های ناگوار همچون فقر، تخریب محیط‌زیست، نبود خدمات شهری، نزول زیربنای موجود، عدم دسترسی به زمین و سرپناه قرار گرفته‌اند (Flood, 1997:16). مطرح‌شدن توسعه‌ی پایدار به‌عنوان شعار اصلی هزاره‌ی سوم نیز ناشی از اثرات شهرها بر گستره‌ی زیست‌کره و ابعاد مختلف زندگی انسانی است. بدون شک بحث از پایداری و توسعه‌ی پایدار بدون توجه به شهرها و شهرنشینی بی‌معنی خواهد بود (قرخلو و حسینی، ۱۳۸۵: ۱۵۷). ریشه‌ی نگرش به توسعه‌ی پایدار به نارضایتی از نتایج توسعه و رشد اجتماعی-اقتصادی در شهرها از منظر بوم‌شناسی (اکولوژی) برمی‌گردد (صرافی، ۱۳۷۵: ۸). تعادل فضایی در توزیع مراکز خدماتی در شهر و دستیابی به آن، مقدمات توسعه‌ی پایدار شهری را فراهم می‌آورد و نابسامانی در توزیع منطقه‌ای و محلی باعث دوری مناطق، نواحی و محلات از عدالت اجتماعی می‌گردد (نسترن، ۱۳۸۰: ۱۴۵). در این بین، عمده‌ترین اثری که رشد شتابان شهرها در پی داشته، به‌هم‌ریختگی فضایی و رشد نابسامان محلات شهری، توزیع ناعادلانه‌ی کاربری‌ها، نابرابری سرانه‌ها و مکان‌یابی‌های نامناسب و مطالعه‌نشده و به هم خوردن نظام توزیع خدمات است که این امر به‌نوعی در همه‌ی شهرهای ایران به چشم می‌خورد (بزی و عبدالهی‌پور حقیقی، ۱۳۹۲: ۲۰۱)؛ بنابراین وجود تعادل و هماهنگی بین نواحی مختلف در برخورداری از مواهب توسعه، امری ضروری است که در صورت عدم رعایت آن، سرمایه‌گذاری‌های انجام‌شده نه تنها باعث توسعه نخواهد شد، بلکه نابرابری‌های موجود را عمیق‌تر کرده، باعث رشد غده‌ای و ناهماهنگ با توان‌ها و ظرفیت‌های محیطی می‌گردد (نعیمی، بابائی اقدم، ۱۳۹۶: ۱۷۴ و ۱۸۴). شهر کاشان نیز از جمله شهرهایی است که تحت تأثیر رشد بالای فیزیکی و جمعیتی شهر و ناکارآمدی طرح‌های توسعه‌ی شهر با فضاهای نابرابر شهری به لحاظ برخورداری از شاخص‌های توسعه در سطح نواحی و مناطق شهری مواجه است و این اختلاف در سطح برخورداری یکی از عوامل مهم ناپایداری توسعه در شهر تشخیص داده شده و مدیریت شهر را با چالش‌های جدی روبه‌رو ساخته است؛ بنابراین شناخت نابرابری‌ها و شکاف میان نواحی و مناطق به‌منظور رفع کاستی‌ها، سازمان‌دهی فضایی مناسب امکانات و خدمات و ایجاد تعادل ضرورتی انکارناپذیر است. این پژوهش بر آن است با رویکرد نوین به تحلیل سطوح پایداری نواحی و مناطق شهری کاشان به لحاظ برخورداری از شاخص‌های توسعه‌ی پایدار بپردازد تا از این طریق ضمن نشان دادن سطح کیفیت زندگی ساکنین، امکانات و کمبودها و نیز درجه‌ی پایداری نواحی و مناطق شناسایی گردد و بدین‌وسیله برنامه‌ها و راهبردهایی مبتنی بر اصول توسعه‌ی پایدار جهت کاهش کمبودها و محرومیت نواحی و مناطق را ارائه نماید.

۲- اهداف پژوهش

پژوهش حاضر اهداف ذیل را دنبال می‌نماید:

الف) تحلیل نواحی و مناطق شهری کاشان به لحاظ برخورداری از شاخص‌های توسعه‌ی پایدار در معیارهای ۹ گانه شامل (اجتماعی-فرهنگی، آموزشی، بهداشتی-درمانی، اقتصادی، کالبدی و کاربری اراضی، تأسیسات و تجهیزات شهری، دسترسی، زیست‌محیطی و امنیت) و تعیین سطوح توسعه.

ب) ارائه‌ی راهبردهایی مبتنی بر اصول توسعه‌ی پایدار جهت کاهش کمبودها و محرومیت نواحی و مناطق شهری کاشان.

۳- سؤال تحقیق

الگوی توسعه‌ی فضایی-مکانی در سطح نواحی و مناطق شهری کاشان از نظر برخورداری از شاخص‌های توسعه‌ی پایدار و سطوح توسعه چگونه است؟

۴- مبانی نظری پژوهش

۴-۱- عدالت فضایی و توسعه‌ی پایدار شهری

مفهوم عدالت از منظرهای مختلف قابل بررسی است و مفاهیمی چون عدالت اجتماعی، عدالت فضایی، عدالت جغرافیایی و عدالت محیطی نیز متأثر از چندبعدی بودن این مفهوم است؛ اما آنچه حائز اهمیت است، این است که اساس هرگونه تغییر در سازمان فضایی در روابط اقتصادی و اجتماعی و توزیعی درآمد در جامعه اثر مستقیم می‌گذارد (مرصوصی، ۱۳۸۳: ۹۱). در عرصه‌ی شهری، عدالت می‌تواند از دو دیدگاه فضایی و اجتماعی بررسی شود (Feng & Timmerman, 2014). به‌طورکلی، عدالت فضایی مرکز اصلی برنامه‌ریزی تأسیسات شهری و شاخه‌ای از عدالت اجتماعی است (تابعی و همکاران، ۱۳۹۵: ۲۶). عدالت فضایی نقطه‌ی تلاقی فضا و عدالت اجتماعی است، در نتیجه هم عدالت و هم بی‌عدالتی در فضا نمایان می‌شود. از این‌رو، تجزیه و تحلیل برهم‌کنش بین فضا و اجتماع در فهم بی‌عدالتی‌های اجتماعی و چگونگی تنظیم سیاست‌های برنامه‌ریزی برای کاهش یا حل آن‌ها ضروری است (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۵۷). از نقطه‌نظر جغرافیایی، عدالت فضایی در شهر مترادف با توزیع عادلانه‌ی امکانات و منابع بین مناطق مختلف و دستیابی برابر شهروندان به آن‌هاست (امان‌پور و همکاران، ۱۳۹۳: ۱۲۸)؛ حال هرچقدر این منابع توزیع فضایی نامتوازنی داشته باشند و در مکان‌یابی آن‌ها به سلسله‌مراتب شهری توجه نشود، نمودار بی‌عدالتی در فضا بوده و شهر را به دو سطح برخوردار و غیر برخوردار تقسیم خواهد نمود. در این‌بین، مدیریت شهری می‌تواند با عمل آگاهانه در توزیع فضایی خدمات و منافع اجتماعی، نابرابری‌های فضایی را کاهش داده و کیفیت زندگی را ارتقاء و توسعه‌ی پایدار شهری را تضمین نماید (داداش پور و رستمی، ۱۳۹۰: ۳). از جمله عواملی که باید در جهت اجرای عدالت اجتماعی همراه با عدالت فضایی در برنامه‌ریزی شهری رعایت کرد، توزیع مناسب خدمات شهری و استفاده‌ی صحیح از فضاها است (وارثی و همکاران، ۱۳۸۷: ۱۴۴)؛ از سوی دیگر، پایداری شهری مفهومی است که در پی طرح توسعه‌ی پایدار به‌عنوان پارادایم جدیدی در جهان مطرح گردید. نظریه‌ی توسعه‌ی پایدار شهری در راستای حفاظت از منابع محیطی ارائه شده است. مبانی نظری این رویکرد بر نگهداری منابع برای حال و آینده از طریق استفاده‌ی بهینه از زمین و وارد کردن کم‌ترین ضایعات به منابع تجدیدنپذیر مطرح است (Blowers, 1994: 6). در مفاهیم مربوط به توسعه‌ی پایدار و "عدالت فضایی" تأکید شدیدی به راهبرد "فقرزدایی" می‌شود؛ به‌طوری‌که همایش آلبرگ ۱ در ماه می سال ۱۹۹۴ با معنای توسعه‌ی پایدار در تحمل‌پذیری شهرها با توجه به گسترش برابری در آینده آغاز و با ایجاد "عدالت اجتماعی" برای اقتصاد پایدار و محیط‌زیست پایدار، عدالت اجتماعی و برابری پایان یافت (Burton, 2001). عدالت اجتماعی و برابری زندگی از مهم‌ترین جنبه‌های پایداری است و این پایداری از معیارهای مهم زندگی مانند بهداشت عمومی و سلامت، دسترسی به آموزش، مراقبت بهداشتی، شغل رضایت‌بخش، فرصت‌هایی برای پیشرفت شخصی و اجتماعی، فرهنگ، زندگی اجتماعی و تفریح، تسهیلات محیطی و برابری‌های زیباشناختی تشکیل می‌شود (نعیمی، بابائی اقدم، ۱۳۹۶: ۱۷۶). دیوید هاروی، عدالت اجتماعی و فضایی در شهرها را تخصیص عادلانه منابع و امکانات شهری می‌داند که بتواند به‌گونه‌ای هدایت شود که افراد با حداقل شکاف و اعتراض نسبت به حقوق خود مواجه باشند و نیازهای جمعیتی آن در ابعاد مختلف برآورده گردد (هاروی، ۱۳۷۹: ۹۷-۹۶). عدالت فضایی در توزیع بهینه‌ی امکانات و خدمات موردنیاز شهروندان در سطح شهر به‌گونه‌ای که کلیه‌ی شهروندان دسترسی مناسبی به آن داشته باشند، به دلیل تأمین مناسب نیاز شهروندان و نیز جلوگیری از تحرک و جابجایی

بی‌مورد آنان خودبه‌خود سبب صرفه‌جویی در وقت و هزینه‌ی شهروندان می‌گردد که این امر لزوم پایداری شهری را فراهم خواهد ساخت (ملک، ۱۳۸۲: ۲۷). پذیرش این اصل که توسعه‌ی پایدار مستلزم برقراری عدالت اجتماعی و فضایی در شهرهاست، رفع نابرابری‌های اجتماعی، اقتصادی، آسیب‌پذیری اقشار کم‌درآمد، توزیع بهینه‌ی خدمات و امکانات، توجه به نیازهای اساسی شهروندان، هرچه بیشتر به اهمیت نگرش به توسعه‌ی پایدار می‌افزاید. از آنجایی که روند شهری شدن در کشورهای درحال توسعه با عدم تعادل‌های خدماتی و پراکنش جمعیت و رشد بی‌قواره شهری مواجه بوده است، به طوری که ناپایداری حاصل از این رشد ناموزون به شکل عدم تعادل‌های فضایی اجتماعی با نمودهای فقر شهری، اسکان و اشتغال غیررسمی، ضعف حاکمیت محلی و آلودگی‌های زیستی نمایان شده است (بوچانی، ۱۳۸۵: ۶۶). این امر، پایداری شهرها را هر چه بیشتر مورد سؤال قرار داده و توجه به دیدگاه‌ها و رهیافت‌های اصول توسعه‌ی پایدار را بیش‌ازپیش ضروری ساخته است (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۳۶-۳۷)؛ بنابراین حرکت و رسیدن به پایداری شهرها زمانی محقق خواهد شد که تخصیص و توزیع خدمات و امکانات میان واحدهای فضایی و اجتماعی شهرها مطابق با نیازهای جمعیتی و مساوات و برابری جغرافیایی صورت گیرد.

۴-۲- توزیع خدمات شهری و پایدار شهری

از مهم‌ترین عوامل در برنامه‌ریزی شهری، استفاده از فضا و توزیع مناسب و به عبارتی کامل‌تر، عدالت فضایی است. در این راستا کاربری‌ها و خدمات شهری از جمله عوامل مؤثر و مفیدند که با پاسخ‌گویی به نیاز جمعیتی، افزایش منافع عمومی و توجه به استحقاق و شایستگی افراد می‌توانند با برقراری عادلانه‌تر، ابعاد عدالت فضایی، عدالت اجتماعی و عدالت اقتصادی را برقرار نمایند (بستانی و رجبی، ۱۳۸۹: ۸۹). در واقع، فضا یک بعد اساسی و بنیادی در جامعه‌ی انسانی است و عدالت اجتماعی در فضا جاری می‌شود. درک ارتباط متقابل بین فضا و جامعه در فهم عدالت اجتماعی ضروری است و بازتاب دادن آن در سیاست‌های برنامه‌ریزی به کاهش آن‌ها کمک خواهد کرد (رستمی، ۱۳۸۹: ۲۶). به‌طور کلی رابطه‌ی تنگاتنگی بین عدالت فضایی شهری و وجود تسهیلات عمومی شهری وجود دارد. زیرساخت‌ها و تسهیلات شهری اساس توسعه‌ی شهری هستند و بدون وجود زیرساخت‌های شهری، توسعه‌ای اتفاق نخواهد افتاد (عزیزی، ۱۳۸۱: ۳۹). دو عملکرد عمده تسهیلات عمومی شهری، یکی تأمین خدمات برای ساکنین و دیگری حفظ کیفیت محیط‌زیست شهری است (Tsou et al, 2005: 427). اهمیت عملی توزیع خدمات در مناطق شهری بر پایه‌ی نیاز به این خدمات جهت زیست‌پذیری زندگی شهرنشینی و کمک به آسایش و رفاه شهروندان فراهم شده است و اهمیت ارتباط آن با توسعه‌ی پایدار شهری را می‌توان در تعریف توسعه‌ی پایدار درک نمود که بدین صورت بیان شده است؛ شهر پایدار شهری است که تنوع در آن وجود داشته، مورد حمایت قرار گیرد و تفکیک و جدایی فضایی بارزی در گروه‌های درآمدی وجود نداشته باشد و کلیه‌ی افراد و گروه‌ها به خدمات و تسهیلات اساسی دسترسی داشته، ساکنان آن دارای موقعیت برابر باشند؛ بنابراین شهری پایدار است که تسهیلات و خدمات در آن پراکنش فضایی مناسبی داشته و دسترسی عادلانه به خدمات شهری برای آن جامعه مهیا باشد (مرصوصی و خزایی: ۱۳۹۳: ۳۰). درباره‌ی عادلانه بودن برنامه‌ریزی توزیع خدمات، کراپتون و ویک^۲ سه اصل بنیادی را پیشنهاد می‌کنند:

الف) قبل از هر کاری در توزیع خدمات، باید برابری فرصت‌ها برای همه‌ی افراد به رسمیت شناخته شود؛

ب) هرگونه انحرافی در صورتی حمایت می‌شود که محروم‌ترین افراد از این انحراف سود ببرند؛

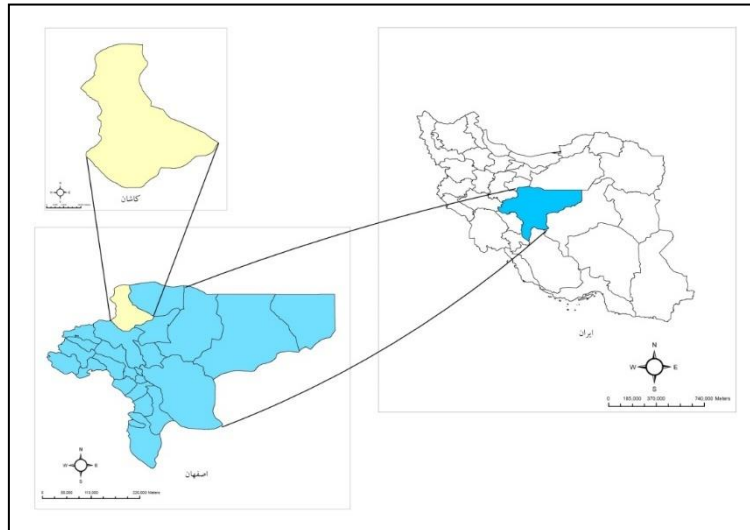
ج) همواره باید یک سطح حداقلی چه از لحاظ کمی و یا کیفی برای توزیع خدمات و دستیابی افراد وجود داشته باشد؛ به طوری که افراد و خدمات در بالاتر از آن قرار داشته باشند (رستمی، ۱۳۸۹: ۳۶).

لوسی (۱۹۸۱) و کراپتون و ویک (۱۹۸۸) چهار طبقه عمده از عدالت را با توجه به تخصیص منابع شناسایی کرده‌اند که هر یک از آن‌ها می‌تواند با یک یا چند روش عملیاتی شود و روشی مناسب برای توزیع عادلانه باشد؛ این چهار مورد

عبارت‌اند از: برابری، جبرانی یا نیاز، تقاضا (سلايق و اولويت‌ها در طبقه‌بندی لوسی)، سیستم بازار (قدرت پرداخت در طبقه‌بندی لوسی) (Nicholls, 2001: 202).

۵- محدوده‌ی مورد مطالعه

شهر کاشان با ارتفاعی حدود ۹۵۵ متر از سطح دریا در فلات مرکزی ایران و در شمال استان اصفهان واقع شده است. مطابق سرشماری سال ۱۳۹۵، این شهر ۳۰۴۴۸۷ نفر جمعیت دارد که از این تعداد ۱۵۴۱۰۰ نفر مرد و ۱۵۰۳۸۷ نفر زن می‌باشند (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۵).



شکل ۱: نقشه‌ی موقعیت جغرافیایی منطقه‌ی مورد مطالعه

۶- روش پژوهش

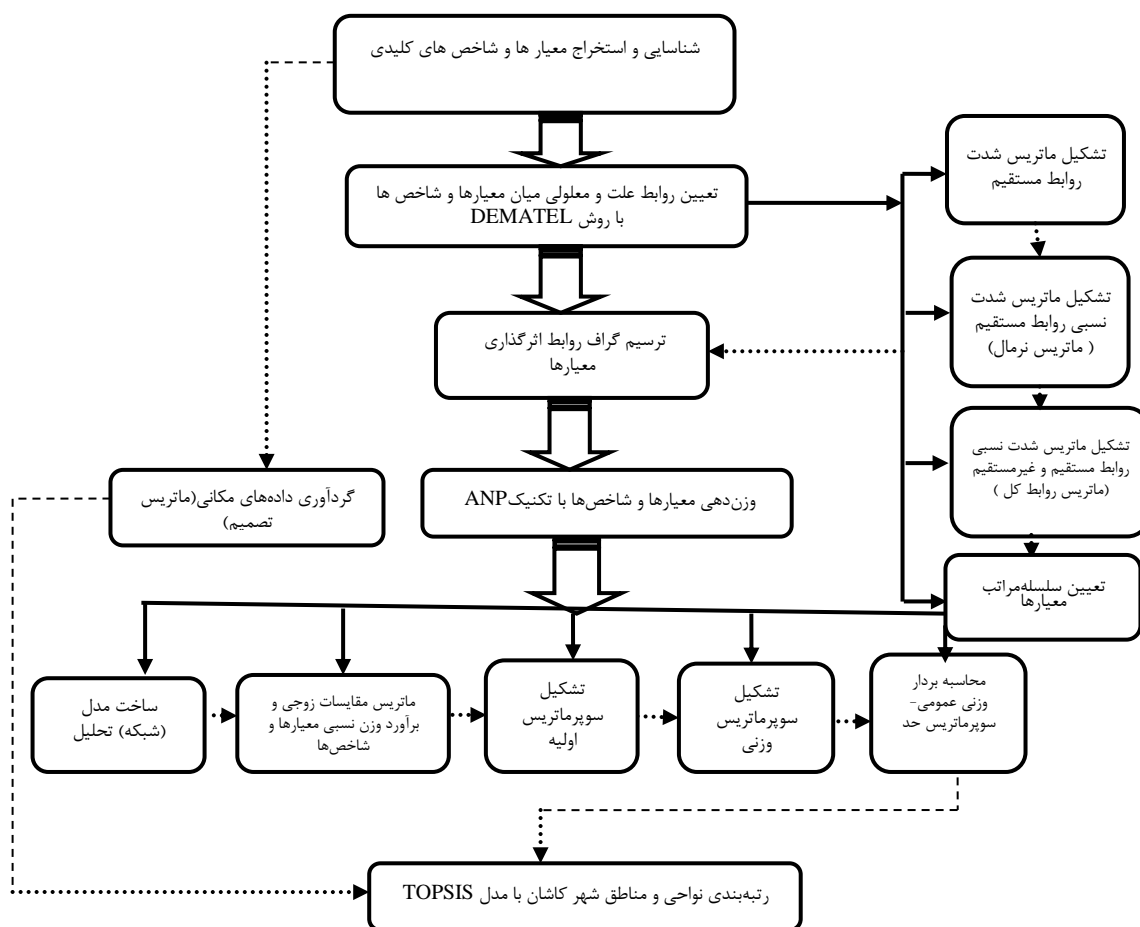
نوع پژوهش از نظر هدف، کاربردی و از نظر شیوه‌ی انجام، توصیفی-تحلیلی است. در این پژوهش با توجه به موضوع و نوع پژوهش، ترکیبی از روش‌های کمی و کیفی استفاده شده است. بخشی از پژوهش مبتنی بر روش کیفی است و بخش دیگری از آن به‌ویژه در تحلیل شاخص‌ها بر پایه‌ی روش کمی است.

فرآیند اصلی این پژوهش شامل دو مرحله به شرح زیر است:

الف) شناسایی و استخراج معیارها و شاخص‌های مهم توسعه‌ی پایدار شهری؛

ب) شناسایی و انتخاب مدل‌ها و الگوهای مناسب برای سنجش و ارزیابی شاخص‌های توسعه‌ی پایدار شهری در نه معیار انتخابی.

بدین‌صورت که در گام اول بعد از آنکه معیارها و شاخص‌ها با استفاده از تحقیق کیفی شناسایی و با استفاده از تکنیک دلفی به شناسایی و استخراج شاخص‌های مرتبط با اهداف پژوهش بر اساس نتایج مصاحبه با خبرگان پرداخته شد (Keeney et al, 2010)، در گام دوم با رویکرد ترکیبی از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره همچون ANP، DEMATEL و TOPSIS به ارزیابی و رتبه‌بندی مناطق و نواحی شهری کاشان به لحاظ برخورداری و سطوح توسعه‌یافتگی در معیارهای نه‌گانه‌ی توسعه‌ی پایدار شهری پرداخته شد. بدین‌ترتیب ابتدا با استفاده از تکنیک DEMATEL به شناسایی روابط درونی میان معیارها و شاخص‌ها پرداخته و در ادامه پس از تکمیل پرسشنامه‌های مقایسه‌ی زوجی از سوی کارشناسان و خبرگان و جمع‌آوری داده‌های مکانی متناسب با شاخص‌ها از طریق مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای ANP وزن هر کدام از معیارها و شاخص‌ها مشخص شد و در نهایت با بهره‌گیری از روش TOPSIS، رتبه‌بندی مناطق و نواحی شهری کاشان به لحاظ برخورداری از شاخص‌های تلفیقی توسعه‌ی پایدار انجام گرفت.



شکل ۲: نمودار فرایند اجرایی تحلیل سطوح توسعه و برخورداری نواحی و مناطق شهری کاشان

۶-۱- روش جمع‌آوری اطلاعات

با توجه به اصول کلی روش تحقیق، در طراحی تحقیق و جمع‌آوری اطلاعات از دو روش اسنادی و پیمایشی بهره گرفته شده است. در مرحله اول به منظور مشخص شدن مباحث نظری در رابطه با موضوع پژوهش از روش تحلیل داده‌های ثانویه (کتابخانه‌ای) استفاده شده است و در بخش میدانی از روش‌هایی همانند مصاحبه و طراحی و تکمیل پرسشنامه به سنجش، ارزیابی و رتبه‌بندی نواحی و مناطق شهر به لحاظ برخورداری از شاخص‌های توسعه پایدار پرداخته شده است.

قلمرو مکانی پژوهش شهر کاشان (مناطق و نواحی شهر) است. جامعه آماری پژوهش را دو سطح شامل مسئولین و مدیران شهری مرتبط با موضوع و متخصصین و صاحب‌نظران دانشگاهی (شامل اساتید صاحب‌نظر در حوزه برنامه‌ریزی شهری و توسعه پایدار) تشکیل می‌دهند. پس از مشخص شدن نهادها و سازمان‌های مربوط و متخصصان و صاحب‌نظران، از جامعه آماری برای ۳۷ متخصص و خبره به شرح زیر پرسشنامه تهیه شده است:

الف) از متخصصان دانشگاهی ۱۲ نفر جهت تکمیل پرسشنامه تدوین معیارها و شاخص‌های نهایی مرتبط با موضوع

پژوهش؛

ج) از متخصصان دانشگاهی منطقه و مسئولین و مدیران شهری به صورت ترکیبی ۲۵ نفر جهت تکمیل پرسشنامه شناسایی روابط درونی میان معیارها و پرسشنامه‌های مقایسه‌ای زوجی معیارهای نه‌گانه و درجه‌ی اهمیت شاخص‌ها جهت تعیین وزن آن‌ها؛

روش نمونه‌برداری در این پژوهش از نوع نمونه‌گیری هدفمند است که گاهی تحت عنوان نمونه‌گیری قضاوتی و حتی نمونه‌گیری نظری نامیده می‌شود.

۶-۲- روش و ابزار تجزیه و تحلیل داده‌ها

تکنیک‌های مورد استفاده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها عبارت‌اند از؛ مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره^۳ (ANP, DEMATEL و TOPSIS)، در این پژوهش از نرم‌افزار Matlab برای پیاده‌سازی روش دیماتل (DEMATEL) و محاسبات مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP)، از نرم‌افزار EXCEL برای انجام فرآیند مدل TOPSIS و از نرم‌افزار سیستم اطلاعات جغرافیایی ArcGIS برای مدل‌سازی فضایی و پهنه‌بندی نواحی و مناطق استفاده شد.

۶-۳- شاخص

در این پژوهش به تناسب موضوع، اهداف تحقیق و سؤال پژوهش، معیارهای توسعه‌ی پایدار شهری در ۹ بعد اجتماعی-فرهنگی، اقتصادی، آموزشی، بهداشتی-درمانی، کالبدی، تأسیسات و تجهیزات شهری، دسترسی شهری، زیست‌محیطی و امنیت دسته‌بندی شد و در ادامه از هر معیار، تعدادی شاخص که بااهمیت‌تر و کلیدی‌تر بودند، انتخاب گردید که شامل موارد زیر می‌باشند:

الف) شاخص‌های معیار اجتماعی-فرهنگی

شاخص‌های معیار اجتماعی-فرهنگی عبارت‌اند از: درصد باسوادی نواحی، درصد باسوادی زنان، درصد باسوادی مردان، معکوس بعد خانوار، درصد محصلان، درصد جمعیت مهاجر به کل جمعیت، درصد جمعیت ۱۴-۰ ساله، درصد جمعیت ۶۴-۱۵ ساله، درصد جمعیت ۶۵ ساله و بیش‌تر، تعداد کتابخانه‌ها به ده هزار نفر، تعداد کافی‌نت‌ها به ده هزار نفر جمعیت، تعداد سینما به ده هزار نفر جمعیت، تعداد کانون‌های فرهنگی و پرورشی کودکان به ده هزار نفر، تعداد چاپخانه‌ها به ده هزار نفر، تعداد مراکز نشر اطلاعات به ده هزار نفر، تعداد نمایندگی‌های خبرگزاری به ده هزار نفر، تعداد فرهنگسراها به ده هزار نفر، تعداد مساجد به ده هزار نفر، تعداد سالن اجتماعات به ده هزار نفر، تعداد نشریه‌ها به ده هزار نفر، تعداد سالن تئاتر ده هزار نفر.

ب) شاخص‌های معیار اقتصادی-مالی

شاخص‌های معیار اقتصادی-مالی عبارت‌اند از: معکوس بار تکفل، درصد شاغلان به جمعیت ۱۵ ساله و بیش‌تر، درصد شاغلان مرد به جمعیت ۱۵ ساله و بیش‌تر، درصد شاغلان زن به جمعیت ۱۵ ساله و بیش‌تر، درصد بیکاری (معکوس)، متوسط قیمت زمین (معکوس)، متوسط قیمت مسکن (معکوس)، متوسط اجاره مسکن (معکوس)، درصد خانوارهای مالک زمین و مسکن، درصد خانوارهای مستأجر (معکوس)، درصد شاغلان در بخش صنعت، درصد شاغلان در بخش خدمات، درصد شاغلان در بخش کشاورزی.

ج) شاخص‌های معیار خدمات آموزشی

شاخص‌های معیار خدمات آموزشی عبارت‌اند از: تعداد مهد کودک به ده هزار نفر جمعیت، تعداد پیش‌دبستانی به ده هزار نفر، تعداد دبستان به ده هزار نفر، تعداد مدرسه‌ی راهنمایی به ده هزار نفر، تعداد دبیرستان به ده هزار نفر، تعداد هنرستان فنی به ده هزار نفر، تعداد مراکز کار و دانش به ده هزار نفر جمعیت، تعداد مراکز آموزش عالی به ده هزار نفر.

۳- جهت اطلاع از فرآیند اجرایی مدل‌ها به: (Lee et al.,2011:8377; Wang & Tzeng,2012:5605 & Shen et al., 2011:1471; Lee,2011:8; Tsai and Chou, & Liou,2012:61; Liou et al.,2011:5125; Chen et al.,2010:929)، (اصغرپور، ۱۳۸۷: ۲۷۰-۲۱۳) مراجعه گردد. (2009:1455; Saaty,1980:2004)

د) شاخص‌های معیار خدمات بهداشتی-درمانی

شاخص‌های معیار خدمات بهداشتی-درمانی عبارت‌اند از: تعداد بیمارستان عمومی به ده هزار نفر، تعداد داروخانه به ده هزار نفر، تعداد پزشک به ده هزار نفر، تعداد پزشک متخصص به ده هزار نفر، تعداد دندان‌پزشک به ده هزار نفر، تعداد آزمایشگاه به ده هزار نفر، تعداد پزشکان علوم آزمایشگاهی به ده هزار نفر، تعداد ماما به ده هزار نفر، تعداد فیزیوتراپیست به ده هزار نفر، تعداد کارشناس علوم تغذیه به ده هزار نفر، تعداد پایگاه سلامت به ده هزار نفر، تعداد درمانگاه به ده هزار نفر، تعداد مجتمع پزشکی به ده هزار نفر.

ه) شاخص‌های معیار کالبدی و کاربری اراضی

شاخص‌های معیار کالبدی و کاربری اراضی عبارت‌اند از: تراکم ناخالص جمعیت، سرانه‌ی کاربری مسکونی، سرانه‌ی فضاهای آموزشی، سرانه‌ی آموزش عالی، سرانه‌ی فضاهای ورزشی و تفریحی، سرانه‌ی فضاهای بهداشتی، سرانه‌ی فضاهای درمانی، سرانه‌ی خدمات تجاری، سرانه‌ی فضاهای اداری، سرانه‌ی تأسیسات و تجهیزات شهری، سرانه‌ی فضاهای فرهنگی، سرانه‌ی مذهبی، سرانه‌ی صنایع کارگاهی، سرانه‌ی نظامی-انتظامی، سرانه‌ی معابر، سرانه‌ی کاربری‌های جهانگردی (پذیرایی)، درصد واحدهای مسکونی ۵۰ تا ۱۰۰ متر به کل واحدهای مسکونی، درصد واحدهای مسکونی ۱۰۱ تا ۱۵۰ متر به کل واحدهای مسکونی، درصد واحدهای مسکونی ۱۵۱ تا ۲۰۰ متر به کل واحدهای مسکونی، درصد واحدهای مسکونی بالای ۲۰۰ متر به کل واحدهای مسکونی، تعداد پروانه‌های ساختمانی صادرشده برای کاربری مسکونی، تعداد پروانه‌های ساختمانی صادرشده برای کاربری تجاری، تعداد پروانه‌های ساختمانی صادرشده برای کاربری مسکونی-تجاری، تعداد پروانه‌های ساختمانی صادرشده برای سایر کاربری‌ها، مساحت پروانه‌های ساختمانی صادرشده برای کاربری‌ها (مترمربع)، درصد واحدهای مسکونی بادوام، درصد واحدهای مسکونی کم‌دوام و بی‌دوام، درصد واحدهای مسکونی حداکثر با عمر ۱۰ سال.

و) شاخص‌های معیار تأسیسات و تجهیزات شهری و زیربنایی

شاخص‌های معیار تأسیسات و تجهیزات شهری و زیربنایی عبارت‌اند از: تعداد ایستگاه آتش‌نشانی به هزار نفر جمعیت، تعداد خودرو حمل زباله به هزار نفر، تعداد سرویس عمومی به هزار نفر، تعداد هتل و مهمانسرا به هزار نفر، تعداد پایگاه پمپ‌بنزین به هزار نفر، تعداد مراکز پست به هزار نفر، تعداد بانک‌ها به هزار نفر، تعداد دفتر امور مشترکین به هزار نفر، درصد واحدهای مسکونی برخوردار از آب آشامیدنی لوله‌کشی، درصد واحدهای مسکونی برخوردار از شبکه‌ی فاضلاب، درصد واحدهای مسکونی برخوردار از گاز خانگی، درصد واحدهای مسکونی برخوردار از شبکه‌ی برق، درصد واحدهای مسکونی برخوردار از تلفن ثابت، تعداد خانوارهای برخوردار از رایانه.

ز) شاخص‌های معیار دسترسی

شاخص‌های معیار دسترسی عبارت‌اند از: سرانه‌ی کاربری معابر، تعداد وسایل حمل‌ونقل عمومی (اتوبوس) به هزار نفر، تعداد ایستگاه‌های حمل‌ونقل عمومی به هزار نفر، تعداد پارکینگ‌های عمومی به هزار نفر، تراکم شبکه‌ی ارتباطی (معکوس).

ح) شاخص‌های معیار زیست‌محیطی

شاخص‌های معیار زیست‌محیطی عبارت‌اند از: تعداد پارک عمومی به ده هزار نفر، سرانه‌ی پارک عمومی، سرانه‌ی فضای سبز (درخت و فضای سبز حفاظتی)، سرانه‌ی مجاری آب (رودخانه، مادی، جوی آب، قنات)، سرانه‌ی باغات و اراضی کشاورزی، معکوس سرانه‌ی تولید زباله، سهم و سرانه‌ی اراضی بایر و خالی.

ط) شاخص‌های معیار امنیت

شاخص‌های معیار امنیت عبارت‌اند از: سرقت، مفاسد اخلاقی، درگیری و نزاع عمومی، نگهداری و خریدوفروش مواد مخدر، تعداد کلاتری به ده هزار نفر.

۷- یافته‌های پژوهش^۴

۷-۱- شناسایی روابط میان معیارها با استفاده از تکنیک DEMATEL

برای شناسایی روابط میان معیارها از روش دیماتل استفاده شد. در ادامه، روش دیماتل (Tzeng et al, 2007; Wu, 2008; Shieh et al, 2010) طی مراحل ذیل محاسبه شد.

الف) ابتدا ماتریس میانگین (A) بر اساس ماتریس‌های زوجی تکمیل شده از سوی متخصصان به دست آمد. برای تلفیق نظرات هر کدام از پاسخ‌گویان، ماتریس متوسط (میانگین) $A = [a_{ij}]$ به صورت زیر تدوین گردید.

رابطه‌ی ۱

$$a_{ij} = \frac{1}{H} \sum_{k=1}^H X_{ij}^k$$

علامت X_{ij} نشان‌دهنده‌ی درجه‌ای است که مخاطب اعتقاد دارد عامل (فاکتور) i بر عامل j تأثیر می‌گذارد. در مورد $i=j$ عناصر قطری روی صفر تنظیم شده‌اند. در مورد هر پاسخ‌گو می‌توان یک ماتریس غیر منفی $n \times n$ به صورت $X^k = [x_{ij}^k]$ در نظر گرفت که در آن k شماره‌ی پاسخ‌گو با $1 \leq k \leq H$ است و n شماره‌ی عامل‌هاست؛ بنابراین $X^1, X^2, X^3 \dots X^H$ ماتریس‌های هر کدام از پاسخ‌گوها هستند.

جدول ۱: ماتریس میانگین نظرات خبرگان در خصوص اثرگذاری معیارهای ۹ گانه (A)

معیارها	اجتماعی- فرهنگی	آموزشی	بهداشتی- درمانی	و کاربری اراضی	تأسیسات و تجهیزات شهری	زیست‌محیطی	اقتصادی	دسترسی	امنیت
اجتماعی- فرهنگی	۰	۲,۹۲	۲,۵۶	۲,۲	۱,۵۶	۳,۳۲	۲,۷۶	۱,۳۶	۳,۱۶
آموزشی	۳,۴۴	۰	۲,۱۲	۲,۰۸	۱,۷۶	۳	۲,۵۲	۲,۰۴	۲,۸۴
بهداشتی- درمانی	۱,۹۶	۱,۶۸	۰	۱,۹۲	۱,۷۲	۲,۴۴	۲,۱۲	۱,۸۸	۲,۰۴
کالبدی و کاربری اراضی	۲,۴	۲,۱۲	۲,۲	۰	۲,۶	۲,۸	۲,۸۴	۳,۴	۲,۶۸
تأسیسات و تجهیزات شهری	۱,۷۲	۱,۴۸	۲,۱۶	۲,۴۴	۰	۲,۷۶	۲,۴	۲,۳۶	۲,۴
زیست‌محیطی	۱,۸۸	۱,۸۴	۲,۵۲	۲,۳۶	۱,۶۸	۰	۲	۱,۱۶	۱,۵۲
اقتصادی	۲,۶۸	۳	۳,۰۸	۲,۸۴	۲,۴۸	۲,۴	۰	۲,۲	۲,۸
دسترسی	۱,۸	۲,۸۸	۲,۸	۲,۷۶	۲,۶۴	۲,۴۴	۲,۷۶	۰	۳,۰۴
امنیت	۲,۴	۲,۳۶	۲,۳۲	۲,۲۴	۱,۹۲	۱,۳۲	۳,۲	۲,۰۴	۰

ب) مرحله‌ی دوم، ماتریس نرمال رابطه‌ی مستقیم: ماتریس اولیه رابطه‌ی مستقیم D از طریق معادله‌های زیر نرمال گردید.

^۴ - شایان ذکر است فقط ماتریس‌های مهم و نهایی سه مدل در مقاله ذکر گردیده است و برای جلوگیری از افزایش حجم مقاله از سایر ماتریس‌های مدل‌ها فاکتور گرفته شده است.

رابطه‌ی ۲

$$D = s.A$$

$$s = \min \left[\frac{1}{\max_i \sum_{j=1}^n |a_{ij}|}, \frac{1}{\max_j \sum_{i=1}^n |a_{ij}|} \right]$$

ج) محاسبه‌ی ماتریس روابط کل: در مرحله‌ی سوم دیماتل، ماتریس T بر اساس رابطه‌ی زیر به دست آمد. در این محاسبه، I ماتریس واحد است.

$$T = D(I - D)^{-1}$$

رابطه‌ی ۳

مجموع سطرها و ستون‌ها به ترتیب با بردارهای r و c در ماتریس T نشان داده می‌شوند (Kangas, et al: 2003). بردار محور افقی c + r بردار برتری است که میزان اهمیت هر معیار را بیان می‌کند، محور عمودی، r - c بردار رابطه نامیده می‌شود و تأثیر خالصی را که معیار i در کل سیستم می‌گذارد، نشان می‌دهد.

جدول ۲: ماتریس روابط (T)

معیارها	اجتماعی - فرهنگی	آموزشی	بهداشتی - درمانی	کالبدی و کاربری اراضی	تأسیسات و تجهیزات شهری	زیست محیط ی	اقتصادی	دسترسی	امنیت
اجتماعی - فرهنگی	۰,۷۰۳	۰,۸۱۹	۰,۸۵۷	۰,۸۰۸	۰,۶۹۵	۰,۹۰۲	۰,۸۹۰	۰,۶۹۰	۰,۸۹۶
آموزشی	۰,۸۴۵	۰,۷۰۴	۰,۸۴۵	۰,۸۰۸	۰,۷۰۷	۰,۸۹۶	۰,۸۸۶	۰,۷۱۸	۰,۸۹۰
بهداشتی - درمانی	۰,۶۵۵	۰,۶۴۳	۰,۶۱۲	۰,۶۶۷	۰,۵۸۷	۰,۷۲۹	۰,۷۲۳	۰,۵۹۵	۰,۷۱۳
کالبدی و کاربری اراضی	۰,۸۴۸	۰,۸۳۸	۰,۸۹۶	۰,۷۶۷	۰,۷۸۲	۰,۹۳۶	۰,۹۴۷	۰,۸۱۳	۰,۹۳۳
تأسیسات و تجهیزات شهری	۰,۷۱۰	۰,۶۹۹	۰,۷۷۳	۰,۷۵۳	۰,۵۷۲	۰,۸۱۱	۰,۸۰۶	۰,۶۷۳	۰,۷۹۸
زیست محیطی	۰,۶۲۶	۰,۶۲۱	۰,۶۸۸	۰,۶۵۵	۰,۵۶۱	۰,۵۹۹	۰,۶۸۸	۰,۵۴۴	۰,۶۶۴
اقتصادی	۰,۸۷۱	۰,۸۷۹	۰,۹۳۸	۰,۸۹۲	۰,۷۸۴	۰,۹۳۳	۰,۸۴۱	۰,۷۷۷	۰,۹۴۸
دسترسی	۰,۸۲۷	۰,۸۶۴	۰,۹۱۶	۰,۸۷۹	۰,۷۸۲	۰,۹۲۲	۰,۹۴۴	۰,۶۷۶	۰,۹۴۵
امنیت	۰,۷۵۳	۰,۷۴۹	۰,۷۹۴	۰,۷۵۹	۰,۶۶۶	۰,۷۷۳	۰,۸۵۲	۰,۶۷۳	۰,۷۱۵

جدول (۳) بیانگر تحلیل‌های مختلف استخراج‌شده از ماتریس کل روابط است. مجموع سطری عناصر این ماتریس، معرف میزان تأثیرگذاری هر معیار و مجموع ستونی عناصر، نشان‌دهنده‌ی میزان تأثیرپذیری هر معیار است. بر اساس نتایج به‌دست‌آمده، مشخص است که بیش‌ترین میزان تأثیرگذاری (r) را معیار اقتصادی و بیش‌ترین میزان تأثیرپذیری (c) را باز معیار اقتصادی داراست.

جدول ۳: اثرگذاری و اثرپذیری معیارها بر روی یکدیگر

معیارها	R	C	r+c	r-c
اجتماعی- فرهنگی	۷,۲۶۴	۶,۸۴۲	۱۴,۱۰۷	۰,۴۲۲
آموزشی	۷,۳۰۳	۶,۸۲۰	۱۴,۱۲۳	۰,۴۸۲
بهداشتی-درمانی	۵,۹۲۷	۷,۳۲۴	۱۳,۲۵۲	-۱,۳۹۶
کالبدی و کاربری اراضی	۷,۷۶۴	۶,۹۹۲	۱۴,۷۵۶	۰,۷۷۱
تأسیسات و تجهیزات شهری	۶,۵۹۸	۶,۱۴۱	۱۲,۷۴۰	۰,۴۵۷
زیست محیطی	۵,۶۵۱	۷,۵۰۴	۱۳,۱۵۵	-۱,۸۵۳
اقتصادی	۷,۸۶۹	۷,۵۸۱	۱۵,۴۵۰	۰,۲۸۸
دسترسی	۷,۷۵۹	۶,۱۶۳	۱۳,۹۲۳	۱,۵۹۵
امنیت	۶,۷۳۹	۷,۵۰۷	۱۴,۲۴۶	-۰,۷۶۸

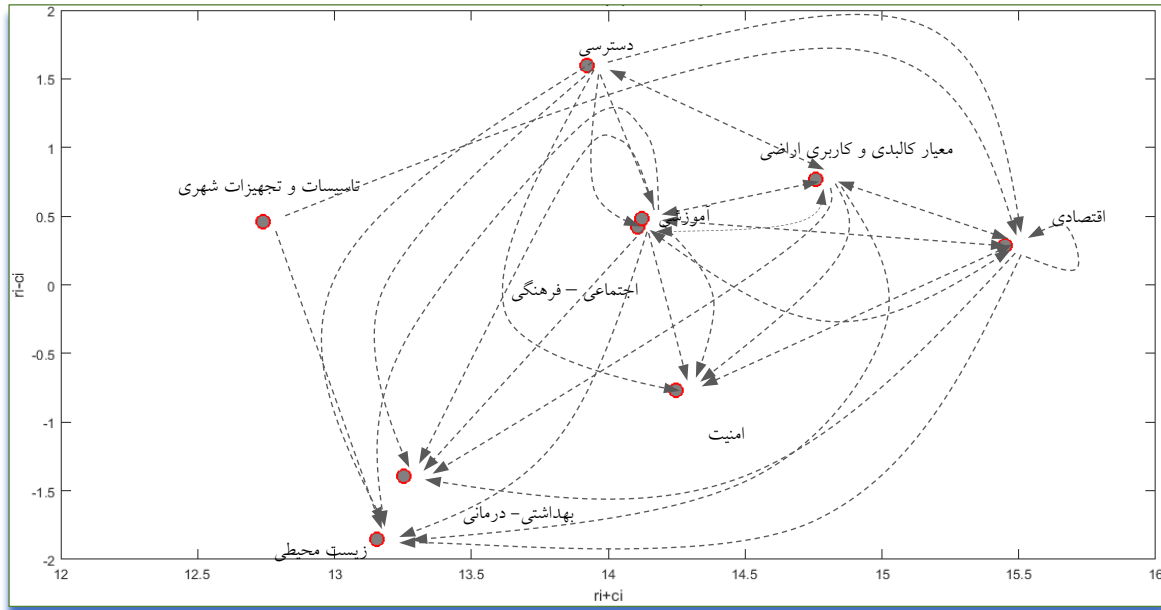
د) مرحله‌ی نهایی دیماتل، تنظیم یک مقدار آستانه و تهیه‌ی نقشه‌ی روابط اثرگذاری به منظور توضیح ساختار ارتباط میان فاکتورهایی که در سیستم‌های پیچیده قرار دارند، لازم است آستانه‌ای تنظیم شود تا برخی آثار ناچیز در ماتریس i خارج شوند تنها فاکتورهایی که ارزش آستانه‌ی آن‌ها بزرگ‌تر است، باید انتخاب و در نقشه‌ی اثر ارتباطها نمایش داده شوند (Lee et al, 2013). مقدار آستانه با محاسبه‌ی میانگین به‌علاوه یک‌چهارم انحراف معیار عناصر ماتریس T برای بردار r و c به دست آمد که در جدول (۴) نشان داده شده است.

جدول ۴: ماتریس تعیین مقدار آستانه

	اجتماعی- فرهنگی	آموزشی	بهداشتی- درمانی	کالبدی و کاربری اراضی	تأسیسات و تجهیزات شهری	زیست محیطی	اقتصادی	دسترسی	امنیت
اجتماعی- فرهنگی	۰	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱
آموزشی	۱	۰	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱
بهداشتی- درمانی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
کالبدی و کاربری اراضی	۱	۱	۱	۰	۰	۱	۱	۱	۱
تأسیسات و تجهیزات شهری	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۱	۰	۰
زیست محیطی	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰
اقتصادی	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱
دسترسی	۱	۱	۱	۱	۰	۱	۱	۰	۱
امنیت	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۱	۰	۰

در شکل (۳) نمودار تأثیر- رابطه‌ی دیماتل که به آن، نقشه‌ی تأثیر- رابطه نیز گفته می‌شود، نشان داده شده است. این نمودار، روابط موجود بین معیارهای توسعه‌ی پایدار را به صورت گرافیکی نشان می‌دهد. با توجه به مقدار $(r-c)$ در محور عمودی نمودار، می‌توان گفت معیارهای اجتماعی- فرهنگی، اقتصادی، آموزشی، کالبدی و کاربری اراضی، تأسیسات و تجهیزات شهری، دسترسی در گروه علت با بیش‌ترین تأثیرگذاری (با مقدار مثبت $r-c$) و معیارهای بهداشتی-درمانی، زیست محیطی و امنیت نیز در گروه معلول با بیش‌ترین تأثیرپذیری (با مقدار منفی $r-c$) قرار دارند.

از طرفی، معیار اقتصادی با (بیش‌ترین مقدار $r + c$ در محور افقی نمودار) بیش‌ترین تعامل یا رابطه را با سایر معیارها دارد.



شکل ۳: نمودار تأثیر رابطه‌ی دیماتل برای معیارها

همچنین همین فرآیند برای شاخص‌های مربوط به هر معیار جهت محاسبه‌ی روابط کلی بین شاخص‌ها جهت استفاده در تشکیل ابرماتریس روش ANP استفاده گردید.

۷-۲- تعیین وزن معیارها با مدل فرآیند تحلیل شبکه‌ای

تعیین اوزان نهایی به کمک روش ANP شامل استخراج بردارهای وزنی و تشکیل ابرماتریس است. در ادامه به توضیح مراحل روش ANP در پژوهش پرداخته می‌شود.

الف) ساخت مدل (شبکه) تحلیل: ساخت مدل (شبکه) تحلیل، مستلزم شناخت روابط و آثار متقابل میان معیارها و شاخص‌های مسئله است تا واقعی‌ترین حالت از شبکه ایجاد شود که در مراحل پیشین از طریق تکنیک DEMATEL بر اساس شکل (۳) طراحی گردید.

ب) تشکیل ماتریس‌های مقایسه‌ی زوجی و محاسبه‌ی بردارهای وزن: در این مرحله، اوزان معیارها را تعیین می‌کنیم. استخراج بردارهای وزن نسبی و تشکیل سوپرماتریس بدون وزن با مقایسه‌ی زوجی صورت می‌گیرد. مشابه فرآیند تحلیل سلسله‌مراتبی، عناصر تصمیم در هر خوشه به نسبت اهمیت آن‌ها در برآورده شدن هدف با یکدیگر مقایسه می‌شوند. همچنین به منظور استخراج بردارهای اولویت (وزن) مربوط به وابستگی‌های داخلی عناصر هر خوشه و وابستگی‌های شامل عناصر دو خوشه، تمامی عناصر خوشه‌های دارای وابستگی داخلی و متقابل، به نسبت تک‌تک عناصر دیگر خوشه‌ی مرتبط به صورت زوجی مقایسه می‌شوند و ماتریس‌های مختلف مشاهدات زوجی را تشکیل می‌دهند. بعد از ایجاد ماتریس مقایسات زوجی می‌توان بردار وزن‌های نسبی را محاسبه کرد. اهمیت نسبی با مقیاس ۱ تا ۹ تعیین می‌شود که از مساوی تا بسیار مهم است؛ بنابراین در این مرحله، ماتریس مقایسه‌ی زوجی بین معیارها تشکیل گردید و پس از حل، وزن‌های نسبی محاسبه شد. وزن معیارها که خروجی مقایسه‌ی زوجی است، به شرح جدول زیر است:

جدول ۵: وزن معیارهای ۹ گانه‌ی حاصل از مقایسه‌ی زوجی

C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9
۰,۱۸۷	۰,۱۴۴	۰,۰۴۲	۰,۰۵۴	۰,۰۶۷	۰,۱۶۰	۰,۲۲۶	۰,۰۵۰	۰,۰۶۶

میزان نرخ سازگاری در قضاوت‌های صورت‌گرفته بر اساس وزن معیارهای نه‌گانه کم‌تر از ۰.۱ است و قضاوت‌های صورت‌گرفته از هماهنگی برخوردار هستند و به عبارتی انتقال‌پذیرند.

همچنین وزن شاخص‌های هر معیار از طریق پرسشنامه تعیین و درجه‌ی اهمیت شاخص‌ها از نگاه خبرگان که بر اساس طیف ساعتی جمع‌آوری و سپس نرمال شده است، محاسبه گردید.

تشکیل سوپرماتریس اولیه: بر اساس مقایسه‌ی زوجی که در مرحله‌ی قبل انجام شد، چند ماتریس ساخته و وزن نسبی هر ماتریس محاسبه گردید. سپس، وزن‌های حاصل در سوپرماتریس وارد می‌شود. همچنین روابط کلی بین معیارها و شاخص‌ها نیز که خروجی روش دیماتل بود، وارد سوپرماتریس می‌شود. سوپرماتریس به صورت زیر تشکیل داده می‌شود:

جدول ۶: سوپرماتریس اولیه

	G	C1	C2	C3	C4	...	C9-1	C9-2	C9-3	C9-4	C9-5
G						...					
C1	۰,۱۸۷	۰,۷۰۳	۰,۸۹۰	۰,۸۱۹	۰,۸۵۷	...					
C2	۰,۱۴۴	۰,۸۷۱	۰,۸۴۱	۰,۸۷۹	۰,۹۳۸	...					
C3	۰,۰۴۲	۰,۸۴۵	۰,۸۸۶	۰,۷۰۴	۰,۸۴۵	...					
C4	۰,۰۵۴	۰,۶۵۵	۰,۷۲۳	۰,۶۴۳	۰,۶۱۲	...					
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
C9-1							۰	۰	۰,۱۸۷	۰	۰
C9-2							۰	۰	۰,۱۸۷	۰	۰
C9-3							۰	۰	۰	۰	۰
C9-4							۰,۱۸۷	۰,۱۸۷	۰,۲۵۷	۰	۰
C9-5							۰,۲۹۶	۰,۲۹۶	۰,۴۰۸	۰,۲۵	۱

د) تشکیل سوپرماتریس وزنی: برای آنکه از عناصر ستون سوپرماتریس اولیه متناسب با وزن نسبی آن‌ها فاکتور گرفته و جمع ستون برابر یک شود، هر ستون ماتریس استاندارد می‌شود. در نتیجه ماتریس جدیدی به دست آمد که جمع هر یک از ستون‌های آن برابر یک گردید.

ه) محاسبه‌ی بردار وزنی عمومی-سوپرماتریس حد: در مرحله‌ی بعد، ابرماتریس وزنی، به توان حدی رسید تا عناصر ماتریس همگرا شده و مقادیر سطری آن با هم برابر شوند. در این مورد، جمع سطر سوپرماتریس وزنی به صورت زیر همگرا شد:

$$\lim_{k \rightarrow \infty} W_k \quad \text{رابطه‌ی ۴}$$

ماتریسی که در نتیجه‌ی به توان رسیدن ماتریس وزنی به دست آمد، ماتریسی حدی است که مقادیر هر سطر آن با هم برابر است.

و) گام ششم، محاسبه‌ی وزن نهایی شاخص‌ها: در آخرین مرحله با توجه به جدول وزن خوشه‌ها و ابرماتریس حد، وزن نهایی شاخص‌ها محاسبه می‌شود.

جدول ۷: وزن نهایی شاخص‌های بر اساس مدل DANP

معیار	شاخص	وزن	معیار	شاخص	وزن	معیار	شاخص	وزن
اجتماعی - فرهنگی	C1-1	۰,۰۱۵۷	کالبدی و کاربری اراضی	C4-1	۰,۰۰۷۹	زیست محیطی	C6-1	۰,۰۱۰۵
	C1-2	۰,۰۱۵۱		C4-2	۰,۰۰۳۰		C6-2	۰,۰۰۹۲
	C1-3	۰,۰۱۵۱		C4-3	۰,۰۰۲۰		C6-3	۰,۰۰۸۶
	C1-4	۰,۰۰۸۷		C4-4	۰,۰۰۱۸		C6-4	۰,۰۰۹۷
	C1-5	۰,۰۱۳۳		C4-5	۰,۰۰۲۱		C6-5	۰,۰۰۶۰
	C1-6	۰,۰۰۵۴		C4-6	۰,۰۰۱۲		C6-6	۰,۰۰E+۰۰
	C1-7	۰,۰۱۳۷		C4-7	۰,۰۰۱۴		C6-7	۰,۰۰۶۴
	C1-8	۰,۰۱۸۳		C4-8	۰,۰۰۱۵	اقتصادی	C7-1	۰,۰۲۲۸
	C1-9	۰,۰۱۱۷		C4-9	۰,۰۰۱۶		C7-2	۰,۰۲۶۰
	C1-10	۰,۰۱۱۵		C4-10	۰,۰۰۲۵		C7-3	۰,۰۲۸۱
	C1-11	۰,۰۰۱۸		C4-11	۰,۰۰۱۷		C7-4	۰,۰۲۶۱
	C1-12	۰,۰۰۶۶		C4-12	۰,۰۰۱۲		C7-5	۰,۰۲۸۹
	C1-13	۰,۰۰۶۲		C4-13	۰,۰۰۰۸		C7-6	۰,۰۰۴۷۳
	C1-14	۰,۰۰۸۵		C4-14	۰,۰۰۱۰		C7-7	۰,۰۰۴۰۳
	C1-15	۰,۰۰E+۰۰		C4-15	۰,۰۰۲۶		C7-8	۰,۰۰۹۶
	C1-16	۰,۰۰E+۰۰		C4-16	۰,۰۰۱۰		C7-9	۰,۰۰۲۹
	C1-17	۰,۰۰۷۲		C4-17	۰,۰۰۱۳		C7-10	۰,۰۱۲۸
	C1-18	۰,۰۰E+۰۰		C4-18	۰,۰۰۱۳		C7-11	۰,۰۱۹۸۷
	C1-19	۰,۰۰۸۰		C4-19	۰,۰۰۱۵		C7-12	۰,۰۱۹۸۵
	C1-20	۰,۰۰۹۷		C4-20	۰,۰۰۱۵		C7-13	۰,۰۱۹۸۷
	C1-21	۰,۰۰۹۹		C4-21	۰,۰۰۲۲	دسترسی	C8-1	۰,۰۵۵۴
آموزشی	C2-1	۰,۱۴۴۴	C4-22	۰,۰۰۱۵	C8-2		۰,۰۴۹۱	
	C2-2	۱,۰۸E-۱۷	C4-23	۰,۰۰۰۷	C8-3		۰,۰۵۵۵	
	C2-3	۳,۶۶E-۱۸	C4-24	۰,۰۰۲۴	امنیت	C9-1	۰,۰۰E+۰۰	
	C2-4	۱,۳۲E-۱۸	C4-25	۰,۰۰۱۵		C9-2	۰,۰۰E+۰۰	
	C2-5	۷,۴۶E-۱۹*	C4-26	۰,۰۰۱۹		C9-3	۰,۰۰E+۰۰	
	C2-6	۳,۳۰E-۱۹	C4-27	۰,۰۰۱۲		C9-4	۰,۰۰E+۰۰	
	C2-7	۳,۳۰E-۱۹	C4-28	۰,۰۰۲۷		C9-5	۰,۰۶۶۲	
	C2-8	۰,۰۰E+۰۰	بهداشتی - درمانی	C5-1	۰,۰۰۰۱			
C3-1	۰,۰۰۵۵	C5-2		۰,۰۰E+۰۰				
C3-2	۰,۰۰۲۸	C5-3		۰,۰۰E+۰۰				
C3-3	۰,۰۰۴۸	C5-4		۰,۰۰۰۱۵۸۰۸۱				
C3-4	۰,۰۰۲۴	C5-5		۷,۰۸E-۰۵				
C3-5	۰,۰۰۳۲	C5-6		۵,۳۹E-۰۵				
C3-6	۰,۰۰۲۱	C5-7		۰,۰۰۰۱				
C3-7	۰,۰۰۲۷	C5-8		۸,۱۱E-۰۵				
C3-8	۰,۰۰۳۰	C5-9		۰,۰۰۵۵				
C3-9	۰,۰۰۲۶	C5-10		۰,۰۰۷۲				
C3-10	۰,۰۰۲۹	C5-11		۰,۰۰۵۵				
C3-11	۰,۰۰۱۸	C5-12	۰,۰۰۵۵					

	C3-12	۰,۰۰۳۷		C5-13	۰,۰۰۴۳			
	C3-13	۰,۰۱۵۷		C5-14	۰,۰۳۸۹			

*نماد E در مقادیر جدول فوق، به معنای توان ۱۰ است؛ به طور مثال $10^{-19} \times 7.46$ است.

۷-۳- ارزیابی سطوح پایداری نواحی و مناطق شهر کاشان بر اساس شاخص‌های منتخب توسعه‌ی پایدار با استفاده از تکنیک (ANP&TOPSIS):

در این مرحله با استفاده از وزن‌های استخراجی از روش DANP و همچنین داده‌های مکانی مربوط با کلیدی شاخص‌های مورد مطالعه، با بهره‌گیری از تکنیک تاپسیس به رتبه‌بندی نهایی نواحی و مناطق شهری کاشان پرداخته شده است.

۷-۴- فرآیند رتبه‌بندی نواحی و مناطق شهری کاشان با مدل تاپسیس

الف) تشکیل ماتریس تصمیم:

در این ماتریس، در سطرها نواحی و مناطق شهری کاشان و در ستون‌ها شاخص‌های معیارهای منتخب در حوزه‌ی توسعه‌ی پایدار شهری قرار دارند و داده‌های مکانی مربوط به آن نیز در ماتریس قرار گرفته شده است. گزینه‌ها (مناطق و نواحی) به صورت A_{ik} نام‌گذاری می‌شوند که i نشان‌دهنده‌ی منطقه و k نشان‌دهنده‌ی ناحیه است؛ مثلاً A_{12} نشان‌دهنده‌ی ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۱ است.

جدول ۸: ماتریس تصمیم داده‌های مکانی نواحی (برحسب شاخص‌های منتخب پژوهش)

	C1-1	C1-2	C1-3	C1-4	...	C9-1	C9-2	C9-3	C9-4	C9-5
A11	۹۲	۴۵	۴۷	۳,۳	...	۵	۳	۱	۴	۱,۰۲
A12	۸۶	۴۱	۴۵	۳,۳	...	۴	۱	۴	۵	۱,۰۴
A21	۸۷	۴۲	۴۵	۳,۵	...	۵	۴	۱	۱	۰,۶۳
A22	۸۸	۴۳	۴۵	۳,۴	...	۳	۲	۴	۵	۰,۴۶
A23	۹۴	۴۶	۴۸	۳,۴	...	۵	۱	۳	۴	۰,۲
A31	۹۳	۴۴	۴۹	۳,۴	...	۴	۱	۳	۵	۰,۰۰
A32	۹۰	۴۱	۴۹	۳,۲	...	۴	۱	۳	۵	۰,۵
A33	۸۴	۴۱	۴۳	۳	...	۴	۳	۱	۵	۰,۲۳
A34	۸۵	۴۲	۴۳	۳,۲	...	۴	۳	۱	۵	۳,۹
A41	۹۴	۴۴	۵۰	۳,۳	...	۵	۱	۳	۱	۱,۵۴
A42	۹۳	۴۳	۵۰	۳,۳	...	۳	۲	۵	۴	۱,۵۶
A43	۱۰۰	۵۱	۴۹	۳,۳	...	۵	۱	۴	۱	۵,۳
A51	۸۵	۴۱	۴۴	۳,۵	...	۱	۱	۱	۱	۰,۰۰
A52	۸۴	۳۹	۴۵	۳,۴	...	۱	۱	۱	۱	۰,۰۰
A53	۸۱	۳۷	۴۴	۳,۶	...	۱	۳	۵	۴	۰,۸۳
A54	۹۲	۴۱	۵۱	۳,۵	...	۱	۳	۴	۵	۰,۰۰

ب) تشکیل بردار وزن معیارها W_j : وزن معیارها قبلاً از طریق مدل DANP محاسبه گردیده که در جدول (۷) بیان شده است.

ج) تشکیل ماتریس بی‌مقیاس: در این مرحله، ماتریس تصمیم‌گیری موجود به یک ماتریس «بی‌مقیاس‌شده» با استفاده از فرمول زیر تبدیل می‌شود:

$$n_{ij} = \frac{X_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=0}^n X_{ij}^2}} \quad \text{رابطه‌ی ۵}$$

د) ماتریس بی‌مقیاس‌شده‌ی موزون: این ماتریس از طریق ضرب ماتریس بی‌مقیاس‌شده در بردار وزن شاخص‌ها، حاصل می‌گردد.

ه) رتبه‌بندی نواحی و مناطق شهری کاشان در شاخص‌های تلفیقی: در این مرحله، رتبه‌بندی نهایی به لحاظ برخورداری از شاخص‌های توسعه‌ی پایدار شهری در سطح نواحی و مناطق شهری کاشان محاسبه گردید. برای نمایش سطح‌بندی نواحی از نظر میزان برخورداری از شاخص‌های توسعه، نواحی در سه دسته سطح‌بندی شده‌اند که سطح یک نواحی با حداکثر توسعه (برخوردار)، سطح دو نواحی با توسعه‌ی متوسط (نیمه‌برخوردار) و سطح سه نواحی با حداقل میزان توسعه (فرو برخوردار) را نشان می‌دهد. طبق آمار جدول (۹) نواحی که CL آن بیش‌تر است، ناحیه‌ی ایده‌آل‌تر یا بهتری به لحاظ توسعه‌یافتگی می‌باشند. وضعیت نواحی شهری کاشان به لحاظ برخورداری از شاخص‌های انتخابی به شرح زیر است:

الف) نواحی برخوردار: در بین نواحی شهری کاشان، ۵ ناحیه در این سطح با میانگین ۰,۴۴۰ قرار می‌گیرند که بالاترین نمرات توسعه متعلق به ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۵ با ضریب ۰,۵۸۱۱۲۳ و کم‌ترین نمره‌ی توسعه با ضریب ۰,۳۲۹۰۶۲ متعلق به ناحیه‌ی یک از منطقه‌ی ۲ است.

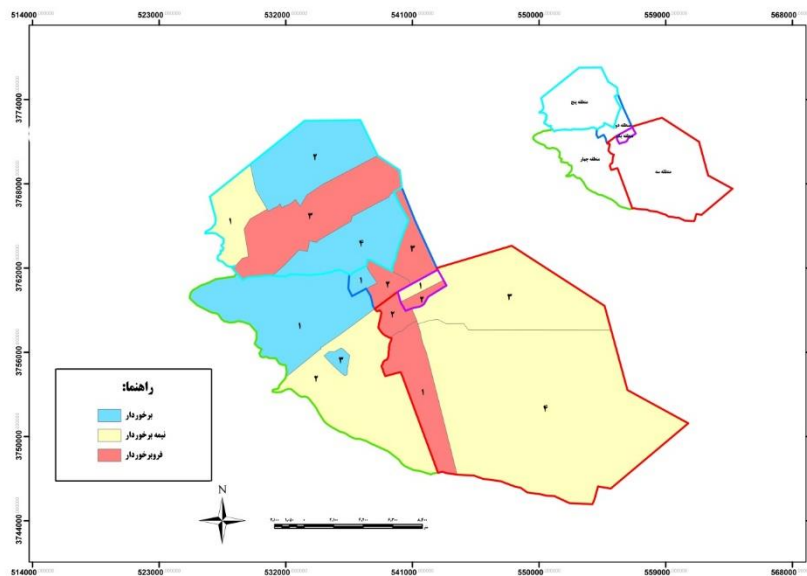
ب) نواحی نیمه‌برخوردار: نواحی نیمه‌برخوردار شامل نواحی یک از منطقه‌ی ۵، ناحیه‌ی چهار از منطقه‌ی ۳، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۴، ناحیه‌ی یک از منطقه‌ی ۱ و ناحیه‌ی سه از منطقه‌ی ۳ با ضریب اولویت ۰,۲۰۱۶ تا ۰,۶۲۱۱۵ است. همچنین میانگین تاپسیس در این گروه برابر با ۰,۱۱۱ است.

ج) نواحی فرو برخوردار: نواحی فرو برخوردار شامل ناحیه‌ی سه از منطقه‌ی ۲، ناحیه‌ی یک از منطقه‌ی ۳، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۱، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۳، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۲ و ناحیه‌ی سه از منطقه‌ی ۵ با ضریب اولویت ۰,۰۵۴۹۶۴ تا ۰,۰۲۰۳۲۳ و میانگین ضریب اولویت ۰,۰۴۳ می‌باشند و لذا در وضعیت نامطلوب قرار دارند؛ بنابراین از مجموع ۱۶ ناحیه‌ی شهری کاشان، ۳۱ درصد از کل نواحی شهری به لحاظ شاخص‌های تلفیقی (۱۱۴ شاخص) از سطوح توسعه‌یافتگی بالا برخوردارند و ۶۹ درصد از نواحی در سطوح متوسط و فرو برخوردار (محروم) قرار دارند. این آمار می‌تواند به متولیان و مسؤولین شهری جهت کاهش نابرابری‌های شهری و رسیدن به تعادل فضایی و مکانی در سطوح نواحی و درنهایت محقق نمودن عدالت اجتماعی به‌عنوان یکی از ابعاد توسعه‌ی پایدار کمک شایانی نماید.

جدول ۹: رتبه‌بندی سطوح برخورداری و محرومیت نواحی ۱۶ گانه‌ی شهر کاشان بر اساس شاخص‌های تلفیقی

مناطق	نواحی	فاصله هر گزینه از ایده‌آل مثبت (D+)	فاصله هر گزینه از ایده‌آل منفی (D-)	میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل (CL)	میانگین ضریب اولویت	رتبه	میزان برخورداری
۵	۲	۰,۰۰۵	۰,۰۰۸	۰,۵۸۱	۰,۴۴۰	۱	برخوردار
۴	۱	۰,۰۰۴	۰,۰۰۵	۰,۵۳۴		۲	
۴	۳	۰,۰۰۸	۰,۰۰۶	۰,۴۱۷		۳	
۵	۴	۰,۰۰۷	۰,۰۰۳	۰,۳۴۲		۴	
۲	۱	۰,۰۰۷	۰,۰۰۳	۰,۳۲۹		۵	
۵	۱	۰,۰۱۲	۰,۰۰۳	۰,۲۰۱	۰,۱۱۱	۶	نیمه-برخوردار (متوسط)
۳	۴	۰,۰۱۲	۰,۰۰۱	۰,۱۱۳		۷	
۴	۲	۰,۰۰۹	۰,۰۰۱	۰,۱۰۵		۸	
۱	۱	۰,۰۱۰	۰,۰۰۰۸	۰,۰۷۶		۹	
۳	۳	۰,۰۱۱	۰,۰۰۰۷	۰,۰۶۲		۱۰	

	۱۱		۰,۰۵۴	۰,۰۰۰۶	۰,۰۱۱	۳	۲
	۱۲		۰,۰۵۴	۰,۰۰۰۷	۰,۰۱۲	۱	۳
فرو برخوردار (محروم)	۱۳	۰,۰۴۳	۰,۰۵۰	۰,۰۰۰۵	۰,۰۱۱۰	۲	۱
	۱۴		۰,۰۵۰	۰,۰۰۰۶	۰,۰۱۱	۲	۳
	۱۵		۰,۰۳۲	۰,۰۰۰۴	۰,۰۱۲	۲	۲
	۱۶		۰,۰۲۰	۰,۰۰۰۲	۰,۰۱۴	۳	۵
			۰,۰۹۶				ضریب پراکندگی



شکل ۴: نقشه‌ی رتبه‌بندی نواحی ۱۶ گانه‌ی شهر کاشان به لحاظ سطوح توسعه‌یافتگی

همچنین بررسی‌ها و تحلیل‌های انجام‌شده در سطح مناطق نشان می‌دهد که بین مناطق پنج‌گانه‌ی شهر کاشان از نظر اولویت سطوح برخورداری اختلاف و عدم تعادل وجود دارد و لذا مناطق در سه گروه به شرح زیر تقسیم‌بندی می‌گردند:

الف) مناطق با حداکثر توسعه (برخوردار): از جمله مناطق شهری برخوردار از حیث شاخص‌های انتخابی بالاترین نمرات توسعه، متعلق به مناطق ۴ و ۵ به ترتیب با ضرایب ۰,۸۹۷۹۳۸ و ۰,۵۸۹۳۲۵ و میانگین ۰,۷۴۳ است؛ لذا مناطق مذکور به‌خصوص منطقه‌ی ۴ که کاملاً منطبق با محله‌های مرفه‌نشین و ثروتمند شهر (همچون خیابان امیرکبیر به سمت باغ فین و محدوده‌ی جنوبی بلوار دانش و غرب بلوار معمار) است، جزء مناطق با حداکثر توسعه است؛ بنابراین این دو منطقه، سطح سوم اولویت توسعه را به خود اختصاص می‌دهد.

ب) مناطق با توسعه‌ی متوسط (نیمه‌برخوردار): میانگین تاپسیس در این گروه برابر با ۰,۳۲۲ است. بالاترین نمره‌ی توسعه در این گروه متعلق به منطقه‌ی ۲ با ضریب ۰,۳۸۳۴۷۴ و کم‌ترین نمره‌ی توسعه با ضریب ۰,۲۶۱ متعلق به منطقه‌ی ۱ است؛ بنابراین این گروه، از شاخص‌های پایداری نسبتاً مطلوبی برخوردارند و اولویت دوم برنامه‌ریزی را به خود اختصاص می‌دهند.

ج) مناطق با حداقل میزان توسعه یا کم‌تر توسعه‌یافته (فرو برخوردار): در بین مناطق شهری کاشان، منطقه‌ی ۳ با ضریب ۰,۰۵۳۵ جزء مناطق محروم به شمار می‌رود. این منطقه شامل محدوده‌های فقیرنشین و متوسط

مانند حسن‌آباد و لاجر هستند؛ بنابراین این منطقه از نظر شاخص‌های منتخب، در وضعیت بسیار نامطلوب و بحرانی قرار دارند و بدون شک اولویت اول برنامه‌ریزی باید به این منطقه اختصاص داده شود.

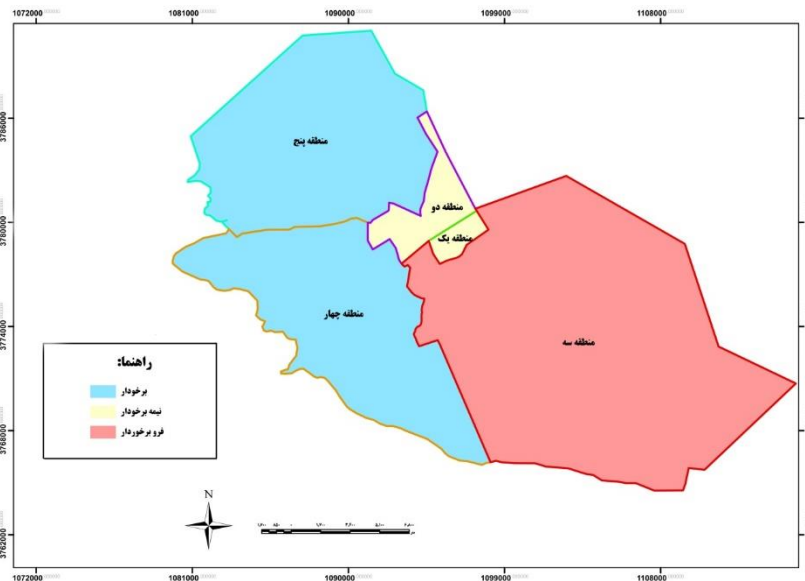
همچنین توزیع و پراکنش شاخص‌های توسعه در شهر کاشان، نوعی عدم تعادل فضایی را بیان می‌کند. چنان‌که با توجه به میزان جمعیت ساکن در مناطق پنج‌گانه‌ی شهر یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که نزدیک به ۲۰ درصد از جمعیت شهر در مناطق برخوردار (۴ و ۵) ۵۴ درصد جمعیت در مناطق متوسط (۱ و ۲) و ۲۶ درصد جمعیت در منطقه‌ی ۳ که جزو مناطق فرو برخوردار و ضعیف است، ساکن هستند.

ازجمله دلایل قرار گرفتن مناطق چهار و پنج در سطوح بالای از توسعه‌یافتگی می‌توان به برخورداری این مناطق به خدمات، تأسیسات، تجهیزات و امکانات شهری در ابعاد مختلف همچون: مطلوب بودن در شاخص‌هایی همچون ساختار کالبدی مناسب و باکیفیت، برخورداری از تجهیزات روشنایی معابر، برخورداری از فضاهای سبز، پارک‌ها، بهره‌مندی مناسب از امکانات فرهنگی شامل کتابخانه‌ها، واحدهای امور فرهنگی-هنری تبلیغاتی، سینماها، سالن‌های اجتماعات، بالا بودن درصد قابل‌توجه شاغلین بخش‌های صنعت، خدمات و کشاورزی (متوسط ۳۴ درصد هم برای منطقه‌ی ۵ و هم برای منطقه‌ی ۴)، مالکیت مسکن (متوسط ۸۲ درصد در منطقه‌ی ۵ و ۷۸ درصد در منطقه‌ی ۴)، بالا بودن میزان دسترسی به خدمات اجتماعی، درآمد مطلوب، میزان تحصیلات، درصد کم مهاجرین، دسترسی بسیار مطلوب ساکنین به شبکه‌ی راه‌های اصلی و نقاط مختلف شهر به دلیل برخورداری مطلوب از امکانات و تسهیلات حمل‌ونقل عمومی اشاره نمود و از سوی دیگر عواملی همچون داشتن بافت قدیمی و فرسوده، رها شدن فضاهای فرسوده و مخروبه، محدودیت‌های دسترسی، دگرگونی هویتی جمعیت یعنی جایگزینی مهاجرین کم‌درآمد و غیر اصیل شهری (متوسط ۸ درصد در منطقه‌ی ۱ و ۳، ۱۱ درصد در منطقه‌ی ۲) به‌جای گروه‌های بومی، مرفه و متمول، تراکم جمعیتی بالا نسبت به مناطق دیگر، نبود فضاهای مسکونی استاندارد و مناسب، بالا بودن آمار ساکنین مستأجر در دو منطقه (متوسط ۲۹ درصد در منطقه‌ی ۱ و ۲۶ درصد در منطقه‌ی ۲)، کمبود تسهیلات و امکانات سکونتی، پایین بودن سطح فضاهای ورزشی برای جوانان، پایین بودن درآمد ساکنین، کمبود دسترسی‌های سواره و کم‌عرض بودن بسیاری از معابر محلی به لحاظ حمل‌ونقل شهری باعث گردیده مناطق یک، دو و سه در سطوح نیمه‌برخوردار و فرو برخوردار به لحاظ توسعه‌یافتگی قرار گیرند.

جدول ۱۰: رتبه‌بندی سطوح برخورداری و محرومیت مناطق پنج‌گانه‌ی شهر کاشان بر اساس شاخص‌های تلفیقی

مناطق	فاصله هر گزینه از ایده- آل مثبت (D+)	فاصله هر گزینه از ایده‌آل منفی (D-)	میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه‌حل ایده‌آل (CL)	میانگین ضریب اولویت	رتبه	میزان برخورداری
۴	۰,۰۰۱	۰,۰۰۹	۰,۸۹۷	۰,۷۴۳	۱	برخوردار
۵	۰,۰۰۴	۰,۰۰۶	۰,۵۸۹		۲	
۲	۰,۰۰۴	۰,۰۰۳	۰,۳۸۳	۰,۳۲۲	۳	نیمه‌برخوردار (متوسط)
۱	۰,۰۰۵	۰,۰۰۲	۰,۲۶۱		۴	
۳	۰,۰۱۰	۰,۰۰۵	۰,۰۵۳	۰,۰۵۳	۵	فرو برخوردار (محروم)
			۰,۷			

ضریب
پراکندگی



شکل ۵: نقشه‌ی رتبه‌بندی مناطق پنج‌گانه‌ی شهر کاشان به لحاظ سطوح توسعه‌یافتگی

۸- نتیجه‌گیری و پیشنهادها

بررسی وضعیت نواحی شهری کاشان به لحاظ برخورداری از شاخص‌های تلفیقی توسعه‌ی پایدار با رویکرد ترکیبی از مدل‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره همچون ANP، DEMATEL و Topsis نشان داد که نواحی از تعادل فضایی-مکانی یکسانی برخوردار نیستند و نواحی در سه گروه سطح‌بندی گردیدند.

الف) نواحی برخوردار: در بین نواحی شهری کاشان، ۵ ناحیه در این سطح با میانگین ۰,۴۴۰ قرار می‌گیرند که بالاترین نمرات توسعه متعلق به ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۵ با ضریب ۰,۵۸۱۱۲۳ و کم‌ترین نمره‌ی توسعه با ضریب ۰,۳۲۹۰۶۲ متعلق به ناحیه‌ی یک از منطقه‌ی ۲ است.

ب) نواحی نیمه برخوردار: نواحی نیمه برخوردار شامل نواحی یک از منطقه‌ی ۵، ناحیه‌ی چهار از منطقه‌ی ۳، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۴، ناحیه‌ی یک از منطقه‌ی ۱ و ناحیه‌ی سه از منطقه‌ی ۳ با ضریب اولویت ۰,۲۰۱۶ تا ۰,۰۶۲۱۱۵ است. همچنین میانگین تاپسیس در این گروه برابر با ۰,۱۱۱ است.

ج) نواحی فرو برخوردار: نواحی فرو برخوردار شامل ناحیه‌ی سه از منطقه‌ی ۲، ناحیه‌ی یک از منطقه‌ی ۳، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۱، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۳، ناحیه‌ی دو از منطقه‌ی ۲ و ناحیه‌ی سه از منطقه‌ی ۵ با ضریب اولویت ۰,۰۵۴۹۶۴ تا ۰,۰۲۰۳۲۳ و میانگین ضریب اولویت ۰,۰۴۳ می‌باشند و لذا در وضعیت نامطلوب قرار دارند.

همچنین بررسی‌ها و تحلیل‌های انجام‌شده در سطح مناطق نیز نشان می‌دهد که بین مناطق پنج‌گانه‌ی شهر کاشان از نظر اولویت سطوح برخورداری اختلاف و عدم تعادل وجود دارد و لذا مناطق نیز در سه گروه به شرح زیر تقسیم‌بندی گردیدند:

الف) مناطق با حداکثر توسعه (برخوردار): از جمله مناطق شهری برخوردار از حیث شاخص‌های انتخابی با بالاترین نمرات توسعه، متعلق به مناطق ۴ و ۵ به ترتیب با ضرایب ۰,۸۹۷۹۳۸ و ۰,۵۸۹۳۲۵ و میانگین ۰,۷۴۳ است و لذا مناطق مذکور جزء مناطق با حداکثر توسعه است؛ بنابراین این دو منطقه، سطح سوم اولویت توسعه را به خود اختصاص می‌دهد.

ب) مناطق با توسعه‌ی متوسط (نیمه‌برخوردار): میانگین تاپسیس در این گروه برابر با ۰,۳۲۲ است. بالاترین نمره‌ی توسعه در این گروه متعلق به منطقه‌ی ۲ با ضریب ۰,۳۸۳۴۷۴ و کم‌ترین نمره‌ی توسعه با ضریب ۰,۲۶۱ متعلق به منطقه‌ی ۱ است؛ بنابراین این گروه، از شاخص‌های پایداری نسبتاً مطلوبی برخوردارند و اولویت دوم برنامه‌ریزی را به خود اختصاص می‌دهند.

ج) مناطق با حداقل میزان توسعه یا کم‌تر توسعه‌یافته (فرو برخوردار): در بین مناطق شهری کاشان، منطقه‌ی ۳ با ضریب ۰,۰۵۳۵ جزء مناطق محروم به شمار می‌روند؛ بنابراین این منطقه از نظر شاخص‌های مورد استفاده در وضعیت بسیار نامطلوب و بحرانی قرار دارد و بدون شک اولویت اول برنامه‌ریزی باید به این منطقه اختصاص داده شود. همچنین توزیع و پراکنش شاخص‌های توسعه در شهر کاشان نوعی عدم تعادل فضایی را بیان می‌کند. چنان‌که با توجه به میزان جمعیت ساکن در مناطق پنج‌گانه‌ی شهر، یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که نزدیک به ۲۰ درصد از جمعیت شهر در مناطق برخوردار (۴ و ۵) ۵۴ درصد جمعیت در مناطق متوسط (۲ و ۱) و ۲۶ درصد جمعیت در منطقه‌ی ۳ که جز مناطق فرو برخوردار و ضعیف است، ساکن هستند.

با توجه به نتایج حاصله، از جمله راهکارهای مؤثر در توزیع و پراکنش مکانی-فضایی متعادل و متوازن شاخص‌های توسعه‌ی پایدار به منظور افزایش میزان پایداری در سطح نواحی و مناطق شهری کاشان متناسب با رویکرد گسترش عدالت اجتماعی، می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

الف) به‌کارگیری سیاست‌های کارآمد زمین شهری جهت بهره‌وری کمی و کیفی از پتانسیل زمین‌های واقع در کانون‌های شهری (مناطق پنج‌گانه) به منظور بارگذاری جمعیتی و ایجاد فضاهای خدماتی؛

ب) استفاده از ظرفیت و پتانسیل اراضی بایر در هسته‌ی اولیه شهر (بافت قدیم) جهت رفع نواقص و کمبودهای شاخص‌های مختلف پایداری؛

ج) توانمندسازی اجتماعی از طریق رفع هرگونه تبعیض و نابرابری در راستای ایجاد مشارکت واقعی ساکنین در روند توسعه نواحی و مناطق شهری؛

د) به‌کارگیری و استفاده از منابع، توان‌ها و سرمایه‌های محیطی، اجتماعی، اقتصادی و اراضی باقابلیت شهر جهت رفع کمبودهای فضایی موردنیاز مناطق و نواحی به نسبت شاخص‌های پایداری؛

ه) سیاست‌گذاری در سطح سازمان‌های مرتبط با امور شهری به منظور توجه به عدالت فضایی در توزیع شاخص‌های پایداری شهری در سطح نواحی و مناطق شهری کاشان جهت کاهش نابرابری‌ها و حرکت به سمت توسعه‌ی موزون و همگن؛

و) توجه به برنامه‌ریزی راهبردی با رویکرد عدالت و کاهش فقر و پیروی از سیاست‌های متعادل و متوازن در ایجاد فرصت برابر برای منابع در تمام نواحی و مناطق شهری کاشان در جهت کاهش نابرابری‌ها؛

ز) ارائه و اولویت برنامه‌ی زمان‌بندی توسعه‌ی فضایی در سطح نواحی و مناطق فرو برخوردار و نیمه‌برخوردار توسط مسئولین و مدیران شهری به منظور کاهش شکاف ساختار فضایی شهر؛

ح) برنامه‌ریزی برای ارائه خدمات مرتبط با شاخص‌های پایداری از قبیل ایجاد مراکز آموزشی در سطوح مختلف، کتابخانه، مراکز بهداشتی-درمانی، فضاهای خدماتی همچون فضای سبز، ورزشی-تفریحی، تأسیسات-تجهیزات و دسترسی‌های شهری با محوریت نواحی و مناطق فرو برخوردار و محروم شهری؛ یعنی می‌بایست بین سطح محرومیت ساکنان و دستیابی به خدمات، روندی معکوس اتفاق بیفتد تا مناطق محروم دست‌کم از بعد فضایی در محرومیت قرار نگیرند؛

ط) پرهیز از تحلیل‌های کمی صرف و توجه به مسئله‌ی توزیع در عدالت که همانا کیفیت توزیع امکانات و خدمات است.

۹- منابع

- ۱- اصغرپور، محمدجواد (۱۳۸۲). تصمیم‌گیری گروهی و نظریه‌بازی‌ها با نگرش تحقیق در عملیات، انتشارات دانشگاه تهران، تهران.
- ۲- امان‌پور، سعید، رزمگیر، فاطمه، دامن‌باغ، صفیه، حسینی سیاه‌گلی، مهناز (۱۳۹۳). تحلیل تطبیقی توزیع خدمات شهری در شهر اهواز با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتب AFHP، فصلنامه‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری چشم‌انداز زاگرس، سال ششم، شماره‌ی ۲۰، صص ۱۵۹-۱۳۷.

- ۳- بزی، خدارحم، عبدالهی‌پور حقیقی، ابوالفضل (۱۳۹۲). تحلیل پراکنش مکانی خدمات شهری بر مبنای خواست مردم (مطالعه‌ی موردی: شهر استهبان)، فصلنامه‌ی جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی، دوره‌ی ۲۴، شماره‌ی ۴۹، صص ۲۱۴-۲۰۱.
- ۴- بستانی، کریم، رجبی، آریتا (۱۳۸۹). تحلیل عدالت اجتماعی در شهر با تأکید بر نابرابری‌های آموزشی (مورد مطالعه: شهر زاهدان)، فصلنامه‌ی جغرافیایی سرزمین، شماره‌ی ۲۶، صص ۹۱-۱۰۲.
- ۵- بوچانی، محمدحسین (۱۳۸۵). بررسی عدم تعادل‌های فضای-اجتماعی شهر ایلام از دیدگاه توسعه‌ی پایدار، مجله‌ی شهرداری‌ها، سال ششم، شماره‌ی ۷۳، صص ۷۴-۵۹.
- ۶- تابعی، نادر، موحد، علی، تولایی، سیمین، کمانزودی، موسی (۱۳۹۵). بررسی نقش عدالت فضایی در مدیریت شهری (محدوده‌ی مطالعه: محلات منطقه‌ی ۶ تهران، مجله‌ی برنامه‌ریزی فضایی، شماره‌ی ششم، شماره‌ی ۲ (پیاپی ۲۱)، صص ۳۶-۲۳.
- ۷- حکمت‌نیا، حسین، موسوی، میرنجف (۱۳۸۵). کاربرد مدل در جغرافیا با تأکید بر برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، یزد، انتشارات علم نوین یزد، چاپ اول.
- ۸- داداش‌پور، هاشم، رستمی، فرامرز (۱۳۹۰). سنجش عدالت فضایی یکپارچه خدمات عمومی شهری بر اساس توزیع جمعیت، قابلیت دسترسی و کارایی در شهر یاسوج، فصلنامه‌ی مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، دوره‌ی ۳، شماره‌ی ۱۰، صص ۲۲-۱.
- ۹- رستمی، فرامرز (۱۳۸۹). بررسی و تحلیل نحوه‌ی توزیع خدمات عمومی شهری از منظر عدالت فضایی (مطالعه‌ی موردی شهر یاسوج)، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی هنر و معماری، دانشگاه تربیت مدرس.
- ۱۰- زیاری، کرامت‌الله (۱۳۷۹). برنامه‌ریزی شهرهای جدید، تهران، انتشارات سمت، چاپ دوم.
- ۱۱- صرافی، مظفر (۱۳۷۵). توسعه‌ی پایدار و مسئولیت برنامه‌ریزان شهری، معماری و شهرسازی، شماره‌ی ۳۵، صص ۴۵-۳۹.
- ۱۲- عزیزی، محمدمهدی (۱۳۸۱). تأسیسات زیربنایی شهری-نگاهی به یک تجربه، شهرداری‌ها، سال چهارم، شماره‌ی ۳۷، صص ۵۱-۳۹.
- ۱۳- قرخلو، مهدی، حسینی، هادی (۱۳۸۵). شاخص‌های توسعه‌ی پایدار شهری، جغرافیا و توسعه‌ی ناحیه‌ای، دوره‌ی ۴، شماره‌ی هشتم، صص ۱۷۷-۱۵۷.
- ۱۴- مرصوصی، نفیسه (۱۳۸۳). تحلیل فضایی عدالت اجتماعی در شهر تهران، ماهنامه‌ی پژوهشی-آموزشی شهرداری‌ها، شماره‌ی ۶۰، صص ۹۲-۹۰.
- ۱۵- مرصوصی، نفیسه، خزایی، کاظم (۱۳۹۳). توزیع فضایی خدمات شهری و نقش آن در توسعه‌ی پایدار شهر (مطالعه‌ی موردی: مادر شهر تهران)، مجله‌ی پژوهش و برنامه‌ریزی شهری، سال پنجم، شماره‌ی ۱۸، صص ۴۰-۲۱.
- ۱۶- مشکینی، ابوالفضل، لطفی، صدیقه، احمدی کرد آسیایی، فرزانه (۱۳۹۳). ارزیابی عملکرد مدیریت شهری در عدالت فضایی میان نواحی شهری (مطالعه‌ی موردی: شهر قائم‌شهر)، فصلنامه‌ی مدرس علوم انسانی-برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره‌ی هجدهم، شماره‌ی ۲، صص ۱۷۴-۱۵۳.
- ۱۷- ملک، حسن (۱۳۸۲). جامعه‌شناسی قشرها و نابرابری‌های اجتماعی، انتشارات دانشگاه پیام نور، چاپ اول.
- ۱۸- موسی کاظمی، سیدمهدی، شکویی، حسین (۱۳۸۱). سنجش پایداری اجتماعی توسعه‌ی شهر قم، مجله‌ی پژوهش‌های جغرافیایی، دوره‌ی ۳۴، شماره‌ی ۴۳، صص ۴۱-۲۷.
- ۱۹- نسترن، مهین (۱۳۸۰). تحلیل و سنجش درجه‌ی تمرکز و پراکنش شاخص‌های بهداشتی-درمانی شهر اصفهان، مجله‌ی پژوهشی دانشکده‌ی ادبیات و علوم انسانی دانشگاه اصفهان، شماره‌ی ۲۷-۲۶، صص ۱۶۲-۱۴۵.
- ۲۰- نعیمی، کیومرث، بابائی اقدم، فریدون (۱۳۹۶). شهر و عدالت فضایی؛ تحلیلی بر پراکنش خدمات عمومی شهری در نواحی بیست و دوگانه‌ی شهر سنندج، مجله‌ی آمایش جغرافیایی فضا، سال هفتم، شماره‌ی بیست و سوم، صص ۱۸۶-۱۷۳.
- ۲۱- وارثی، حمیدرضا، زنگی‌آبادی، علی، یعقوبی، حسین (۱۳۸۷). بررسی تطبیقی توزیع خدمات عمومی شهری از منظر عدالت اجتماعی مورد زاهدان، مجله‌ی جغرافیا و توسعه، دوره‌ی ۶، شماره‌ی پیاپی ۱۱، صص ۱۵۶-۱۳۹.
- ۲۲- هاروی، دیوید (۱۳۷۹). عدالت اجتماعی و شهر، ترجمه‌ی محمدرضا حائری، بهروز منادی‌زاده، فرخ حسامیان، تهران، انتشارات شرکت پردازش و برنامه‌ریزی شهری، چاپ اول.

- 24- Burton, E. (2001). The Compact City and Social Justice, a Paper Presented to Housing Studies Association, Spring Conference, Housing, Environmental and Sustainability, University of York, 1-16
- 25- Chen, Y.C., Lien, H.P. & Tzeng, G.H. (2010). Measures and Evaluation for Environment Watershed Plans Using a Novel Hybrid MCDM Model. *Expert Systems with Applications*, 37(2): 926–938.
- 26- Feng, T., & Timmermans, H. J. (2014). Trade-offs between mobility and equity maximization under environmental capacity constraints: A case study of an integrated multi-objective model. *Transportation Research Part C: Emerging Technologies*, 43, 267-279.
- 27- Flood, J. (1997). Urban and Housing Indicators. *Urban Studies*, 34(10): 1635-1665.
- 28- Keeney, S., Hasson, F. and McKenna, H. (2010). “The Delphi Technique in Nursing and Health Research”, John Wiley & Sons.
- 29- Lee, W.Sh. (2011). Using MCDM to Examine Bank Merger and Acquisition Evaluation and Decision Making Model, *The Service Industries Journal*, 1: 1-22.
- 30- Lee, W. Sh., Huang, A.Y., Chang, Y.Y. and Cheng, C.M. (2011). Analysis of Decision Making Factors for Equity Investment by DEMATEL and Analytic Network Process. *Expert Systems with Applications*, 38(7): 8375–8383.
- 31- Liou, J.J.H. (2012). Developing an Integrated Model for the Selection of Strategic Alliance Partners in the Airline Industry. *Knowledge Based Systems*, 28: 59–67.
- 32- Liou, J.J.H., Wang, H.S., Hsu, C.C. and Yin, S.L. (2011). A Hybrid Model for Selection of an Outsourcing Provider. *Applied Mathematical Modelling*, 35 (10): 5121–5133.
- 33- Nicholls, S. (2001). Measuring the Accessibility and Equity of Public Parks: a Case Study Using Gis, *Managing Leisure*, 6 (1): 201-219.
- 34- Saaty, T.L. (1980). *The Analytic Hierarchy Process*, McGraw-Hill, New York.
- 35- Shen, Y.Ch., Lin, G.T.R. and Tzeng, G.H. (2011). Combined DEMATEL Techniques with Novel MCDM for the Organic Light Emitting Diode Technology Selection, *Expert Systems with Applications*, 38 (3): 1468–1481.
- 36- Tsai, W.H. and Chou, W.C. (2009). Selecting Management Systems for Sustainable Development in SMEs: A Novel Hybrid Model Based on DEMATEL, ANP and ZOGP. *Expert Systems with Applications*, 36(1): 1444–1458.
- 37- Tsou Ko-Wan, Hung Yu-Ting and Chang Yao-Lin. (2005). An accessibility-based integrated measure of relative spatial equity in urban public Facilities, Department of Urban Planning, National Cheng Kung University, Tainan 70101, Taiwan.
- 38- Wang, Y.L. and Tzeng, G.H. (2012). Brand Marketing for Creating Brand Value Based on a MCDM Model Combining DEMATEL with ANP and VIKOR Methods. *Expert Systems with Applications*, 39 (5), 5600– 5615.