

تحلیل پایداری مناطق شهری تبریز با استفاده از روش ترکیبی FUZZEY و AHP

هوشنگ سرور^۱

استادیار جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

سولماز سربازگلی

کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه ریزی شهری، دانشگاه مراغه، مراغه، ایران

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۰۱/۲۳ تاریخ صدور پذیرش: ۱۳۹۷/۱۰/۱۶

چکیده

توسعه پایدار یکی از جامع‌ترین مفاهیم در دهه‌های اخیر می‌باشد این واژه در مفهوم گسترده آن به معنی اداره و بهره‌برداری صحیح و کارا از منابع مالی، نیروی انسانی و... برای دستیابی به الگوی مصرف مطلوب است که با به‌کارگیری امکانات فنی، ساختار و تشکیلات مناسب برای رفع نیاز نسل امروز و آینده به طور رضایت بخش امکان‌پذیر می‌شود. هدف این تحقیق تحلیل و اولویت بندی پایداری مناطق شهر تبریز از نظر شاخص‌های پایداری ابعاد زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی و کالبدی-فضایی با استفاده از مدل‌های فازی و AHP است. روش پژوهش توصیفی-تحلیلی و نوع آن کاربردی-توسعه‌ای است. براساس نتایج بدست آمده از نه منطقه‌ی شهری ۶ منطقه (۲، ۳، ۴، ۷، ۸، ۱۰) در وضعیت ناپایدار و منطقه پنج در وضعیت نیمه پایدار و دو منطقه (۱، ۶) در وضعیت پایدار قرار دارند. یعنی میانگین ۶۶/۶۷ درصد ناپایدار و ۱۱/۱۱ درصد نیمه پایدار و ۲۲/۲۲ درصد مناطق در وضعیت پایدار قرار دارند. در مناطق ناپایدار عدم انطباق رشد جمعیت با نیازهای خدماتی، کمبود فضاهای سبز و تفریحی، نبود خدمات مناسب بهداشتی-درمانی، تجاری، ورزشی، افزایش نرخ رشد جمعیت، کمبود امکانات آموزشی، فرهنگی، اشتغال پایین، سکونت اقشار کم درآمد و مهاجرین، ساخت و سازهای بدون مجوز و گسترش بی‌رویه در این مناطق بر میزان ناپایداری شدت بخشیده است. بنابراین، برای رسیدن به توسعه پایدار لازم است، در درجه اول رویکرد عدالت اجتماعی در دستور کار مدیران و تصمیم‌گیران شهر تبریز قرار گیرد تا توزیع خدمات و امکانات بین مناطق شهر تبریز، با توجه به نیازهای جمعیتی متعادل گردد.

واژگان کلیدی: شاخص‌های توسعه پایدار، همپوشانی فازی، AHP، مناطق شهری، شهر تبریز.

مقدمه و بیان مساله

امروزه دستیابی به رشد و توسعه پایدار از مباحث عمده کشورها بویژه در مناطق شهری کشورهای در حال توسعه به شمار می‌رود. تجربه شهرنشینی سریع در طی دهه‌های گذشته از یک طرف و وجود مسائل ساختاری در اقتصاد و سیاست موجب ظهور سیستم‌های شهری ناکارآمد در کشورهای در حال توسعه گردیده است. بگونه‌ای که در مناطق مختلف شهری نابرابری سطوح توسعه، توزیع نابرابر امکانات و منابع و نیز تخریب محیط زیست، آلودگی هوا، آب و خاک و غیره به وضوح قابل مشاهده هست. این در حالیست که پدیده شهرنشینی محصول فرایند توسعه بوده و در کشورهای توسعه‌یافته موجب ایجاد ثروت و رفاه شهروندان شده، اما در کشورهای در حال توسعه به رشد حاشیه نشینی، گسترش فقر و شکاف اقتصادی و اجتماعی و مشکلات زیست محیطی منجر شده است. از این رو مدیران سیاسی و اجرایی در این کشورها برای جبران عقب ماندگیهای اقتصادی اجتماعی و برای رسیدن به توسعه‌ای متعادل و همه جانبه که منجر به بهبود زندگی جامعه گردد نیازمند شناخت صحیح و برنامه ریزی مناسب و بهینه در سطح ملی و منطقه‌ای هستند. شکاف رو به تزاید فقیر و غنی در سطح ملی و منطقه‌ای و بحرانهای زیست محیطی در نیم قرن اخیر همه شواهدی بر عدم موفقیت کامل اهداف و راهبردهای توسعه است (صرافی، ۱۳۷۵: ۶۳). در بسیاری از کشورهای در حال توسعه کلانشهرها و شهرهای بزرگ نقش مهمی در توسعه و تکمیل فرایند صنعتی شدن ایفا می‌کنند. به این دلیل این گروه از شهرها نسبت به دیگر شهرهای میانی و کوچک، با رشد بالای جمعیت، افزایش مهاجرپذیری، توسعه بی‌رویه کالبدی، گسترش اسکانهای غیررسمی روبرو بوده و مصادیق توسعه ناپایدار در این شهرها بیشتر نمایان بوده و ساکنین آنها با مسائل و تنگناهایی همچون کمبود و گرانی مسکن، دوری محل کار از سکونت، دوری از طبیعت، کاهش فضاهای تفریحی و گذران اوقات فراغت، کاهش فضای باز و در مجموع عدم رفاه و سرزندگی مواجه گردند (حسین زاده و همکاران، ۱۳۸۸: ۳). بالا بودن سرعت رشد جمعیت نسبت به خدمات زیربنایی و اساسی موجب شده کمبود و گاه نابرابری در دسترسی به خدمات یک به چالش اصلی در مدیریت شهری تبدیل شود. کمبود و نابرابری در دسترسی شهروندان به خدمات اساسی همچون مسکن مناسب، فضاهای آموزشی، مراکز درمانی و بهداشتی، فضاهای گذاران اوقات فراغت و غیره عامل مهمی در ظهور توسعه ناپایدار شهری می‌باشد. تغییر از وضعیت توسعه ناپایدار به پایدار منوط به توزیع بهینه خدمات و امکانات به نفع همه اقشار و گروه‌های اجتماعی جامعه و تحقق عدالت اجتماعی و فضایی می‌باشد. (پاگ، ۱۳۸۳: ۱۹۴).

مطرح شدن توسعه پایدار به عنوان شعار اصلی هزاره سوم نیز ناشی از تاثیرات شهرها بر گستره زیست کره و ابعاد مختلف زندگی انسانی است. بدون شک، بحث از پایداری و توسعه پایدار بدون توجه به شهرها و شهرنشینی بی معنا خواهد بود. شهرها به عنوان عامل اصلی ایجادکننده ناپایداری در جهان به شمار می‌روند و در واقع، پایداری شهری و پایداری جهانی هر دو مفهومی واحد هستند (حسین زاده دلیر و همکاران، ۱۳۸۸: ۲). پایداری شهری تنها مربوط به مقولات زیست محیطی نیست، بلکه رسیدن به پویایی اقتصادی، محیط زیست قابل زندگی و برابری اجتماعی از جمله موارد مهم دیگر در این زمینه به شمار می‌رود (طیبیان، ۱۳۸۳: ۵۶). برخی مشخصات کلیدی پایداری شهری عبارتند از: برابری بین نسل‌ها، برابری درون نسل‌ها (شامل برابری اجتماعی، برابری جغرافیایی و برابری در حکومت، استفاده حداقل از منابع تجدید نشدنی، بقای اقتصادی و تنوع، جامعه خود اتکاء، رفاه فردی و

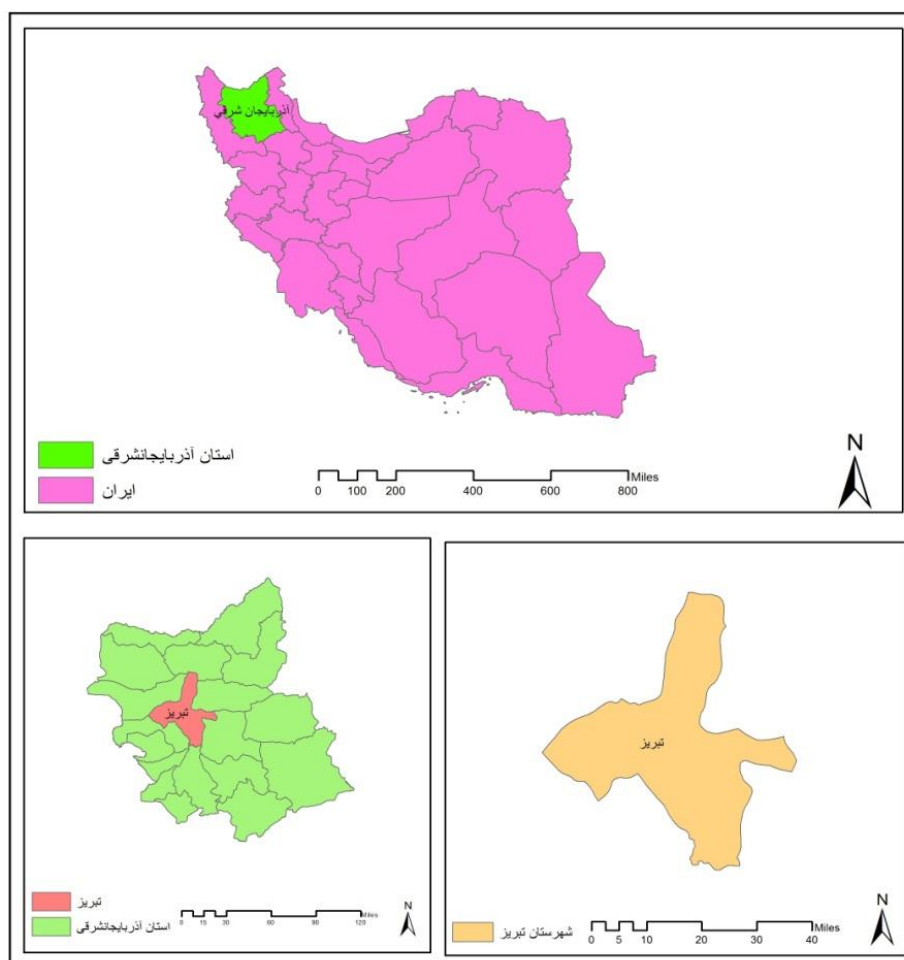
رفع نیازهای اساسی افراد جامعه (کاظمی محمدی، ۱۰۱، ۱۳۸۰). پایداری شهری یعنی در نظر گرفتن ذخیره‌های طبیعی منابع زمین در هرگونه فعالیت انسانی و جدی گرفتن محافظت آن‌ها از جهت برنامه ریزی شهری (Diamantini and others, 2000:29). شهر پایدار شهری است که به دلیل استفاده اقتصادی از منابع، اجتناب از تولید بیش از حد، ضایعات و بازیافت‌ها تا حد امکان و پذیرش سیاست‌های مفید، در درازمدت قادر به ادامه حیات خود باشد. شهر پایدار در مقابل شهرهای نوگرا با مشخصات حجم زیاد ورودی مواد و انرژی در مقابل حجم زیاد خروجی ضایعات و آلودگی است. برنامه ریزان شهر پایدار باید هدفشان را بر مبنای ایجاد شهرهایی با ورودی کمتر ضایعات و آلودگی متمرکز کنند (ترنر، ۱۹۹۷:۱۸).

کلانشهر تبریز در شمال غرب کشور به عنوان یکی از شهرهای مهم و قطبهای توسعه محسوب می‌شود. رشد سریع جمعیت این شهر موجب پیدایش مسائل و مشکلاتی متعددی همچون پایین بودن سطوح کاربریهای خدمات شهر نظیر فضاها، سبز، اوقات فراغت و پارکینگهای عمومی، کیفیت پایین مسکن و فقدان دسترسی بخش زیادی از ساکنین به شبکه‌های انتقال فاضلاب و پسابهای خانگی بخصوص در بخشهای مرکزی و قدیمی شهر شده است. در کنار این مسائل که خود از مظاهر توسعه ناپایدار کالبدی شهر محسوب می‌شود، مسئله مهم توزیع نابرابر امکانات و خدمات در مناطق مختلف شهر هست که نشان‌دهنده توسعه ناپایدار اجتماعی و اقتصادی نیز می‌باشد. اولین قدم برای حرکت به سوی توسعه پایدار شهری، شناخت وضعیت موجود و میزان برخورداری مناطق شهری از نظر شاخص‌های توسعه پایدار می‌باشد. بر این اساس برای ارزیابی توسعه پایدار مناطق دهگانه شهر تبریز از ابعاد چهارگانه زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی-فرهنگی، کالبدی و زیرشاخصهای آنها بهره گرفته شد. با نگاهی به وضعیت رشد سریع جمعیت شهری و میزان بالای مهاجرپذیری این شهر در طی دهه‌های گذشته و نیز تقدم افزایش جمعیت بر عمران و توسعه شهری می‌توان نابرابری در سطح مناطق شهری را مشخص نمود بنابراین مقاله حاضر در تلاش است میزان برخورداری هر یک از مناطق شهری تبریز نسبت به یکدیگر را از نظر شاخصهای توسعه پایدار شهری مشخص نماید از اینرو فرض اصلی تحقیق نیز به این صورت مطرح شده است: به نظر می‌رسد میان مناطق شهر تبریز در برخورداری از شاخص‌های توسعه پایدار تفاوت وجود دارد.

پیشینه پژوهش

در ارتباط با شهر پایدار پژوهشهای زیادی انجام شده است. اخیرا در اروپا و آمریکای شمالی دولتها و برنامه ریزان الگوی شهر فشرده را ترغیب و تشویق می‌کنند که زندگی کردن در تراکم زیاد را تسهیل و جمعیت را به بازگشت به محله‌های قدیمی درون شهر تشویق می‌کند و به این وسیله زمان سفر از خانه به محل کار را کوتاه و مصرف انرژی را می‌کاهد. (رابرت، ۲۰۰۵: ۲۹۱). اذانی و همکاران (۱۳۹۲) در مقاله‌ای با عنوان بررسی شاخص‌های توسعه پایدار محله‌ای منطقه ۱۳ اصفهان بین محلات این منطقه، محله کشاورزی به لحاظ توسعه پایدار و از منظر شاخص‌های مورد مطالعه در رتبه بالاتری نسبت به سایر محلات قرار دارد (اذانی، ۱۳۹۲: ۱۲۳). موحد و همکاران (۱۳۹۳)، در مقاله‌ای با عنوان تحلیل و ارزیابی سنجه‌های پایداری محله‌های شهر ماکو به این نتیجه دست یافته‌اند که در مجموع شاخص‌های تلفیقی، ضریب پایداری بین محلات این شهر متفاوت است (موحد و همکاران، ۴۵، ۱۳۹۳). نسترن و همکاران (۱۳۹۳)، در پژوهشی با عنوان سنجش پایداری محله‌های شهر سنندج با استفاده از منطق فازی به این نتیجه

رسیده‌اند که پایداری در محله قدیمی در مقایسه با محلات دیگر بیشتر است (نسترن و همکاران، ۵۵، ۱۳۹۳). تقریباً نتایج تمام پژوهشها به اتفاق علل ناپایداری سکونتگاههای انسانی به ویژه مناطق شهری را رشد جمعیت و فقدان مدیریت شهری کارآمد در پیش بینی تحولات و بالاخره ضعف برنامه ریزیها در تامین خدمات و نیازمندیهای ساکنین می‌دانند. همچنین در کنار این نقاط ضعف، مسئله مهم فقدان رویکرد عدالت محوری در نظام مدیریت شهری هست که با تقسیم و تسهیم غیرعادلانه منابع موجود در میان فضاها و شهروندان شکاف فضایی و اجتماعی را ایجاد و ابعاد ناپایداری را تشدید می‌نماید. بر این اساس رویکرد توسعه پایدار شهری برای حل مشکلات شهرها بویژه در کشورهای در حال توسعه عمدتاً استفاده از ظرفیتهای محلی و نهادی موجود در شهرها و رفع کاستی‌های ساختار سازمانی، تقویت نقش حکومتهای محلی، سازمانهای مردم نهاد برای نظارت بیشتر در اداره امور شهرها می‌باشد. کشورها باید در سطح ملی و برنامه عمران منطقه‌ای و شهری جایگاه برنامه ریزی را بخوبی تعریف کرده و با افزایش سطح شهرنشینی آنها به عنوان یک روند مثبت و ابزاری برای دستیابی به توسعه اجتماعی و اقتصادی جامعه محسوب نمایند (گزارش جهانی اسکان بشر، ۲۰۰۹: ۴۸۲).



شکل ۱- موقعیت فضایی شهر تبریز نقشه استان و کشور ۱۳۹۵ منبع: نگارندگان

با بررسی پیشینه موضوع مشخص گردید که در زمینه پایداری مناطق شهر تبریز با ابعاد اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست محیطی پژوهشی انجام نگرفته و این پژوهش با این رویکرد و مدل‌های مورد استفاده برای اولین بار هست.

موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه

شهر تبریز، مرکز استان آذربایجان شرقی یکی از هفت کلان شهر ایران و بزرگ‌ترین شهر شمال غرب می‌باشد. این شهر در سال ۱۳۹۰ هجری شمسی با وسعتی حدود ۲۴۴۹۸ هکتار و جمعیتی برابر با ۱۵۳۳۵۰۰ نفر می‌باشد (طرح جامع شهر تبریز ۱۳۹۱). بر اساس مطالعات طرح جامع شهر تبریز ۱۰ منطقه شهری را شامل می‌شود. منطقه مورد مطالعه در بین عرض جغرافیایی "۵۲° ۷' ۳۸" تا "۵۹° ۰' ۳۸" و طول جغرافیایی "۱۳° ۱۳' ۴۶" تا "۵۴° ۲۲' ۴۶" واقع شده است.

روش‌شناسی پژوهش

بدیهی است که هر پژوهش علمی نیازمند به گارگیری ابزارهایی برای انجام روش‌های موردنظر است. روش مطالعه جهت شناخت و تعیین میزان پایداری در محدوده‌های مورد مطالعه یک روش توصیفی-تحلیلی و از نظر نوع کاربردی-توسعه‌ای بوده است. اطلاعات موردنیاز پژوهش در بخش مبانی با روش کتابخانه‌ای و اسنادی گردآوری شده است و داده‌های کمی شاخص‌ها با مراجعه به سازمان مدیریت پسماند شهرداری تبریز و همچنین از سرشماری نفوس و مسکن مناطق شهر تبریز، طرح جامع و نقشه کاربری اراضی (۱۳۹۰) استخراج گردیده است. برای تحلیل اطلاعات، از دو مدل چند معیاره همپوشانی فازی و AHP فازی در قالب نرم افزار Arc GIS و نرم افزار ایدرسی استفاده شده است. در مدل فازی ابتدا، داده‌ها وارد سیستم اطلاعات جغرافیایی شده و پردازش اولیه (ویرایش لایه‌ها و جداول توصیفی، تبدیل لایه‌ها به رستر و...) بر روی آنها انجام شد، سپس با استفاده از نرم افزار ایدرسی برای هر شاخص تابع عضویت فازی در نظر گرفته شد و با استفاده از نرم افزار Arc GIS همپوشانی لایه‌ها انجام گرفت. در ادامه از تلفیق مدل AHP و فازی جهت سنجش میزان پایداری لایه‌های اطلاعاتی استفاده شد. شاخص‌های بکار رفته در این پژوهش عبارتند از: شاخص‌های اجتماعی- فرهنگی (تعداد خانوار، نسبت باسواد کل، سرانه فضاهای گردشگری تفریحی، تعداد خانوار دارای رایانه، تعداد کل مهاجرین وارد شده)، اقتصادی (میزان جمعیت شاغل، جمعیت بیکار، مالک زمین و بنا در مناطق، سرانه کاربری تجاری، نسبت جمعیت فعال اقتصادی به غیرفعال)، زیست محیطی (سهم بافت فرسوده از مساحت منطقه، سرانه تولید زباله خانگی، تعداد پارک‌ها، سرانه فضاهای سبز، تراکم خالص جمعیت) و کالبدی- فضایی شامل: سرانه کاربری مسکونی، سرانه آموزشی، سرانه کاربری بهداشتی درمانی، سرانه کاربری ورزشی، دسترسی به حمل و نقل عمومی.

یافته‌های پژوهش

در جدول (۱ و ۲)، شاخص‌های بکار رفته برای ارزیابی پایداری مناطق شهر تبریز آمده است. مقادیر تابع عضویت فازی: در جداول (۳ و ۴)، مقادیر تمامی شاخص‌های بکار رفته در پژوهش با استفاده از توابع فازی‌ساز تبدیل به مقیاس (۰ تا ۱) شدند که ارزش ۱ به مقادیر ایده‌آل مجموعه یعنی عضویت کامل و ارزش ۰ به دورترین مقادیر از حالت ایده‌آل یعنی عدم عضویت اختصاص یافت. بقیه مقادیر با توجه به درجه عضویت، در بین این دو حد قرار گرفتند. منطق فازی ارزش‌های خود را به صورت احتمال عضویت در بازه‌ی (۰ و ۱) نشان می‌دهد.

جدول ۱. شاخص‌های بکاررفته برای ارزیابی پایداری زیست محیطی و اقتصادی مناطق شهر تبریز

بعد زیست محیطی										بعد اقتصادی				
مناطق	تراکم خالص جمعیتی	سرانه فضای سبز	سهم پارک‌های شهری	سهم بافت فرسوده	سرانه تولید زیاده خانگی	نسبت جمعیت غیر فعال به فعال	جمعیت شاغل	جمعیت بیکار	درصد خانوار مالک بنا و تجاری زمین	سرانه				
منطقه ۱	۳۸۳	۳/۷۱	۲۵	۲۰۰	۶۵۰	۰/۸۹	۵۵۳۷۲	۱۰۱۷۰	۵۶	۱/۹۶				
منطقه ۲	۳۰۶	۷/۷۳	۳۲	۲۱۶	۷۷۳	۰/۹۵	۴۴۷۵۴	۸۳۱۵	۵۴	۱/۹۸				
منطقه ۳	۴۲۴	۲/۹۶	۱۸	۲۶۶	۶۳۴	۰/۹۲	۶۷۷۱۷	۹۶۴۷	۵۷	۱/۶۳				
منطقه ۴	۳۷۳	۲/۱۱	۳۵	۱۱۰۰	۶۴۸	۰/۹۲	۸۱۶۹۲	۱۲۹۶۰	۵۶	۱/۸۸				
منطقه ۵	۳۴۵	۱۲/۴	۲۰	۵۵	۶۹۴	۰/۹۵	۲۶۸۹۹	۳۴۹۷	۴۹	۲/۸۱				
منطقه ۶	۲۳۲	۵/۸۸	۱۶	۸۵	۸۵۰	۰/۹۴	۲۵۱۸۵	۴۰۵۲	۵۷	۲/۹۵				
منطقه ۷	۳۴۲	۱/۹۹	۲۱	۰	۷۲۵	۰/۹۳	۳۹۱۱۶	۵۵۲۸	۴۹	۴/۰۴				
منطقه ۸	۲۳۰	۰/۱۹	۶	۱۶۰	۶۱۱	۰/۹۱	۷۲۲۱	۱۵۶۴	۵۰	۱۶/۸۵				
منطقه ۱۰	۴۵۰	۰/۸۸	۹	۴۴۰	۵۷۲	۰/۹۱	۵۲۳۶۷	۷۹۱۵	۵۷	۲/۵				

منبع: (طرح جامع تبریز، نقشه کاربری اراضی، سرشماری نفوس و مسکن)

بعد زیست محیطی: شاخص‌های مورد استفاده جهت پایداری زیست محیطی پژوهش حاکی از آن است که در شاخص تراکم خالص جمعیتی منطقه ۸ با مقدار عضویت کامل در شرایط مناسب و منطقه ۳ دارای کمترین مقدار عضویت فازی می‌باشد. می‌توان اذعان کرد که ظرفیت قابل تحمل منطقه، به عنوان معیاری کلیدی در مباحث پایداری، در منطقه ۸ وضعیت بهتری دارد. همچنین شاخص سرانه فضای سبز و پارک‌ها (شاخص تبیین معیار مطلوبیت اکولوژیکی و محیطی) در منطقه مرکزی شهر یعنی منطقه ۸ که یکی از پررفت آمدترین مناطق شهر تبریز می‌باشد کمتر از استاندارد و حداقل فضای مورد نیاز بوده است؛ همچنین منطقه ۵ از نظر سرانه فضای سبز و منطقه ۴ از نظر سهم پارک شهری در شرایط مطلوبی نسبت به دیگر مناطق قرار دارند.

بعد اقتصادی: نتایج جدول (۳) نشان می‌دهد منطقه ۱ از نظر عضویت فازی شاخص نسبت جمعیت غیرفعال به فعال در شرایط مناسب تری نسبت به دیگر مناطق دارد و مناطق ۲ و ۵ در شرایط نامطلوبی نسبت به دیگر مناطق قرار دارند. همانطور که قبلاً اشاره شد، منطقه ۴ پرجمعیت‌ترین و منطقه ۸ کم جمعیت‌ترین منطقه تبریز می‌باشد. از این رو عضویت فازی منطقه ۴ از نظر جمعیت شاغل در وضعیت مناسب، و از نظر بیکاری در وضعیت نامناسب قرار دارد و برعکس آن عضویت فازی منطقه ۸ از نظر جمعیت شاغل در وضعیت نامناسب و از نظر جمعیت بیکار در وضعیت نامناسب نسبت به دیگر مناطق قرار دارد

جدول ۲. شاخص‌های بکار رفته برای ارزیابی پایداری اجتماعی-فرهنگی و کالبدی مناطق شهر تبریز

بعد کالبدی فضایی										بعد اجتماعی فرهنگی	
سرانه مسکونی	سرانه آموزشی	سرانه حمل و نقل	سرانه کاربری بهداشتی	سرانه کاربری ورزشی	درصد کاربری تفریحی گردشگری	درصد خانوار دارای رایانه	تعداد کل مهاجرین وارد شده	میزان باسواد	تعداد خانوار	مناطق تبریز	
۲۶/۱۴	۱/۲۳	۰/۸۵	۰/۴۷	۰/۵۱	۰/۶	۴۴	۹۷۵۳	۲۳۶۰۸۳	۶۳۱۶۶	منطقه ۱	
۳۲/۷۱	۱/۵۸	۱/۰۱	۱/۷۵	۰/۳	۱/۰۷	۶۵	۱۱۴۱۶	۲۳۷۰۱۷	۵۱۸۵۹	منطقه ۲	
۲۳/۵۷	۱/۷۲	۱/۴	۰/۸۳	۲/۴۴	۰/۰۶	۴۲	۱۱۲۸۶	۲۶۷۱۰	۷۴۸۱۸	منطقه ۳	
۲۶/۲۸	۱/۴۹	۱/۸۷	۰/۲۵	۰/۴۸	۰/۰۱	۳۵	۱۱۲۵۹	۲۳۵۸۸	۶۸۸۹	منطقه ۴	
۲۸/۹۸	۳/۲۸	۳/۸۹	۰/۲۶	۰/۵۲	۰/۱۹	۶۰	۶۲۰۲	۵۵۲۷۸	۲۸۳۵۰	منطقه ۵	
۴۳/۱۴	۳/۲۲	۳/۴۸	۰/۳۸	۱/۱	۰/۰۴	۴۹	۸۰۷۳	۱۹۹۲۶	۲۹۱۱۸	منطقه ۶	
۲۹/۲۳	۱/۲۲	۳/۶۹	۰/۰۹	۰/۴۵	۰	۳۷	۵۶۴۳	۳۶۵۴	۴۳۷۹۴	منطقه ۷	
۴۳/۴۵	۲/۷۹	۱/۷	۰/۴۹	۰/۲۳	۰/۲۲	۵۴	۱۱۴۰	۱۳۹۶۵	۹۷۴۹	منطقه ۸	
۲۲/۲	۱/۰۲	۰/۲۷	۰/۵۷	۰/۳	۰	۲۹	۵۲۴۱	۳۷۹۵۳	۵۶۴۶۶	منطقه ۱۰	

منبع: (طرح جامع تبریز، نقشه کاربری اراضی، سرشماری نفوس و مسکن)

عضویت فازی شاخص خانوار مالک بنا در منطقه ۳، ۶ و ۱۰ در وضعیت مناسب و در منطقه ۵ و ۷ در وضعیت نامناسب قرار دارد. با توجه به تجاری بودن منطقه ۸ عضویت فازی سرانه کاربری تجاری این منطقه مناسب و استاندارد می‌باشد و عضویت فازی منطقه ۳ از نظر شاخص سرانه کاربری تجاری در وضعیت نامطلوبی قرار دارد (جدول شماره ۳).

بعد اجتماعی و فرهنگی: در میان شاخص‌هایی که برای سنجش پایداری اجتماعی_ فرهنگی مناطق شهر تبریز استفاده شده‌اند، عضویت فازی تعداد خانوار در منطقه ۸ وضعیت بهتری نسبت به سایر مناطق و منطقه ۴ در وضعیت نامناسبی قرار دارند. عضویت فازی شاخص میزان باسوادی که معرف آگاهی اجتماعی است در منطقه ۳ در مقایسه با سایر مناطق وضعیت بهتر و منطقه ۸ در وضعیت صفر قرار دارد. شاخص تعداد مهاجران ورودی مناطق (شاخص تعلق خاطر مکانی و امنیت محله و منطقه‌ای در پژوهش حاضر در بین منطقه ۲ بیشتر بوده و در منطقه ۸ کمتر و در نتیجه وضعیت بهتری دارد. نتایج بدست آمده عدم عضویت فازی منطقه ۱۰ را در دو شاخص خانوار دارای رایانه، سرانه گردش- تفریحی را نشان می‌دهد و منطقه ۲ از نظر این سه شاخص در وضعیت مطلوبی نسبت به دیگر مناطق قرار دارد. همچنین منطقه ۷ نیز از نظر شاخص درصد کاربری تفریحی و گردش در وضعیت نامطلوبی قرار دارد (جدول ۴).

جدول ۳. مقادیر عضویت فازی شاخص‌های زیست محیطی و اقتصادی مناطق

مناطق تبریز	بعد زیست محیطی	بعد اقتصادی
تراکم خالص جمعیتی	سرانه فضای سبز	سهم پارک‌های شهری
سهم بافت فرسوده	سرانه تولید زیاده خانگی	نسبت جمعیت غیر شاغل به فعال
درصد خانوار مالک بنا و کاربری تجاری	جمعیت بیکار	جمعیت شاغل
منطقه ۱	۰/۳۰۴۵	۰/۲۸۸۳
منطقه ۲	۰/۶۵۴۵	۰/۶۱۷۵
منطقه ۳	۰/۱۱۸۲	۰/۲۲۶۹
منطقه ۴	۰/۳۵	۰/۱۵۷۲
منطقه ۵	۰/۴۷۷۳	۱
منطقه ۶	۰/۹۹۰۹	۰/۴۶۶
منطقه ۷	۰/۴۹۰۹	۰/۱۴۷۴
منطقه ۸	۱	۰
منطقه ۱۰	۰/۴۷۷۲	۰/۰۵۶۵

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۵

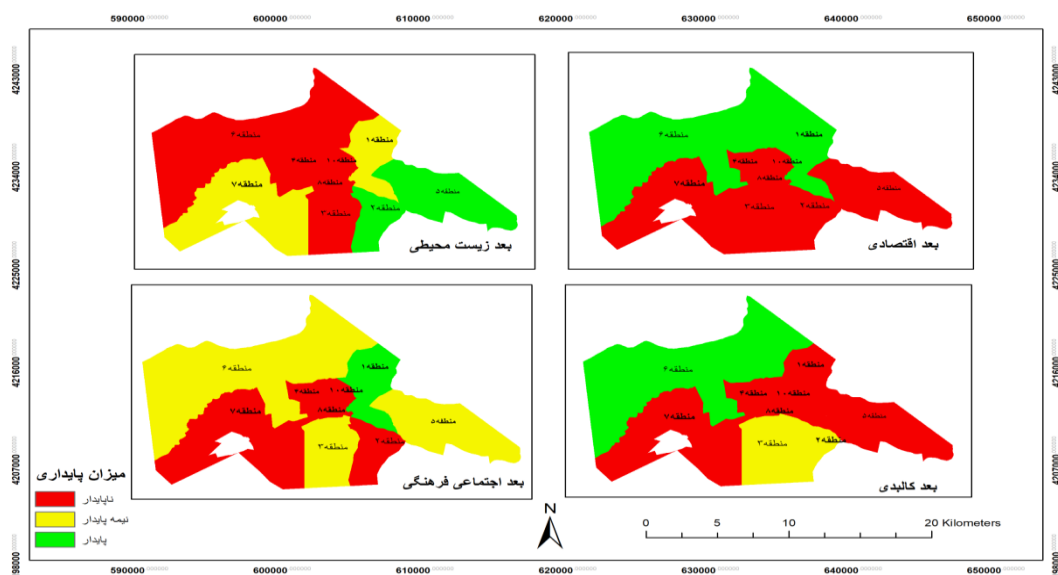
جدول ۴. مقادیر عضویت فازی شاخص‌های اجتماعی_ فرهنگی و کالبدی فضایی مناطق

مناطق تبریز	شهر	بعد اجتماعی فرهنگی	بعد کالبدی فضایی
تعداد خانوار	میزان باسوادی	تعداد کل مهاجرین وارد شده	درصد خانوار دارای رایانه
درصد کاربری تفریحی-گردشی	سرانه مسکونی	سرانه آموزشی	سرانه حمل و نقل
درصد کاربری تفریحی-گردشی	سرانه مسکونی	سرانه آموزشی	سرانه حمل و نقل
منطقه ۱	۰/۳۸۷	۰/۸۷۵۴	۰/۱۶۱۸
منطقه ۲	۰/۵۱۶۸	۰/۸۷۹	۰
منطقه ۳	۰/۲۵۳۳	۱	۰/۱۲۷
منطقه ۴	۰	۰/۸۶۶۵	۰/۱۰۵۳
منطقه ۵	۰/۷۸۶۵	۰/۱۶۲۸	۰/۵۰۷۴
منطقه ۶	۰/۷۷۷۷	۰/۲۳۵	۰/۲۳۵۳
منطقه ۷	۰/۶۰۳۹	۰/۰۸۹۴	۰/۵۶۱۸
منطقه ۸	۱	۰	۱
منطقه ۱۰	۰/۴۶۳۹	۰/۰۹۴۵	۰/۶۰۱

منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۵

بعد کالبدی: با توجه به توسعه فیزیکی سال‌های اخیر و توسعه جدیدی که در حال گسترش است، علاوه بر بحران‌های زیست محیطی، مسائل و ناپایداری‌های اجتماعی، از قبیل پراکنش نامناسب کاربری‌های شهری و عدم دسترسی مناسب و خدمات و امکانات شهری را در بافت‌های مختلف به همراه داشته است. در میان شاخص‌هایی که برای سنجش پایداری کالبدی-فضایی مناطق شهر تبریز استفاده شده‌اند، عضویت فازی سرانه مسکونی در منطقه ۸ وضعیت بهتری نسبت به سایر مناطق و منطقه ۱۰ در وضعیت نامناسبی قرار دارد. عضویت فازی شاخص سرانه آموزشی در منطقه ۵ در مقایسه با سایر مناطق وضعیت بهتر و در منطقه ۱۰ در وضعیت صفر قرار دارد. عضویت فازی شاخص سرانه حمل و نقل در منطقه ۵ در حالت ایده‌آل و در منطقه ۱۰ در وضعیت نامناسبی قرار دارد. عضویت فازی سرانه کاربری بهداشتی- درمانی منطقه ۲ در وضعیت مناسب و منطقه ۷ در وضعیت نامناسب قرار دارند. در شاخص سرانه کاربری ورزشی منطقه ۳ با عضویت کامل در وضعیت ایده‌آل و منطقه ۸ با عضویت فازی صفر در وضعیت نامناسب قرار دارد. نتایج بدست آمده عدم عضویت فازی منطقه ۱۰ را در سه شاخص سرانه مسکونی، سرانه آموزشی، سرانه کاربری حمل و نقل را نشان می‌دهد که نشان‌دهنده توزیع نامطلوب خدمات و امکانات شهری در این منطقه می‌باشد (جدول ۴).

یافته‌های همپوشانی فازی: در این مرحله پس از فازی‌سازی هر کدام از شاخص‌ها از همپوشانی فازی (گامی ۰/۸) جهت رویهم‌گذاری و تلفیق شاخص‌ها استفاده شده و نقشه‌های پایداری {شکل ۱-۵، ۲-۵، ۳-۵ و ۴-۵} حاصل گردید. مطابق شکل ۲، مناطق ۲ و ۵ از نظر میزان پایداری زیست محیطی در گروه پایدار، مناطق ۱ و ۷ در گروه نیمه پایدار و مناطق ۳، ۴، ۶، ۸، ۱۰ در گروه ناپایدار قرار دارند. از نظر میزان پایداری اقتصادی، مناطق ۱ و ۶ در گروه پایدار و مناطق ۲، ۳، ۴، ۵، ۷، ۸، ۱۰ در گروه ناپایدار قرار دارند. از نظر میزان پایداری اجتماعی مناطق ۱ و ۵ با داشتن وضعیت مناسب و بالاتر از صفر شاخص‌های پژوهش در گروه پایدار، مناطق ۳ و ۶ در گروه نیمه پایدار و مناطق (۴، ۶، ۷، ۸، ۱۰، ۲) در گروه ناپایدار قرار دارند. از نظر پایداری شاخص‌های کالبدی، مناطق ۵، ۴، ۸، ۱۰، ۷ در گروه ناپایدار و مناطق ۱ و ۲ در گروه نیمه پایدار و مناطق ۳ و ۶ در گروه پایدار قرار دارند. (شکل ۲)



شکل ۲. نقشه‌های همپوشانی فازی ابعاد پایداری مناطق ده گانه تبریز. منبع: یافته‌های پژوهش، ۱۳۹۵

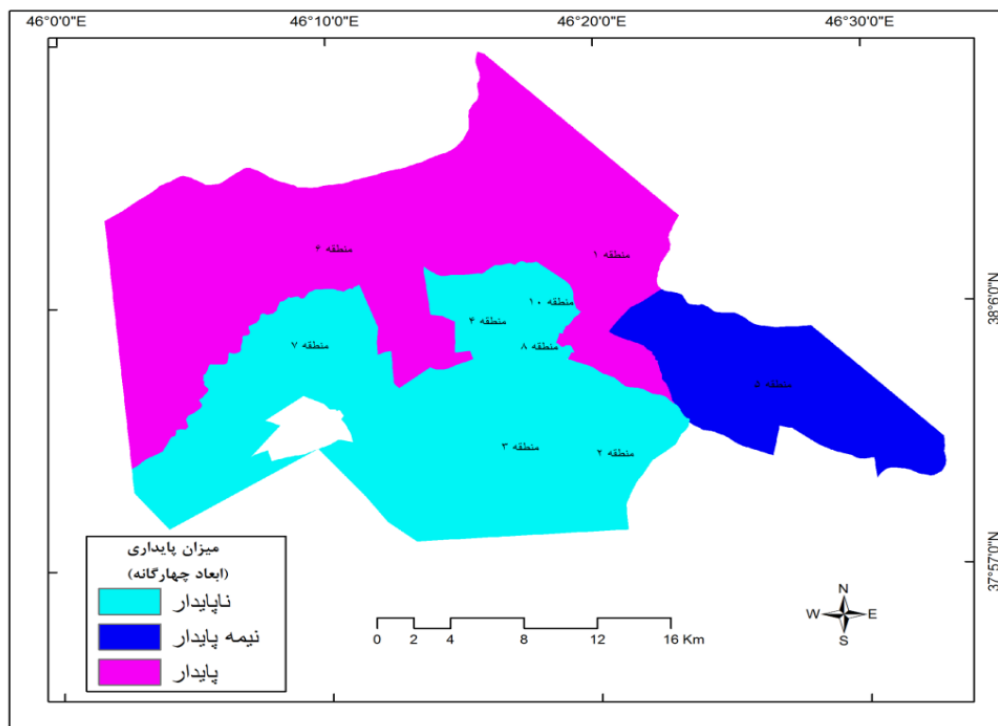
فرآیند فازی AHP: در این قسمت ابعاد شاخصها با استفاده از روش ای اچ پی وزن دهی شده است. به این منظور ابتدا یک ماتریس ۴ در ۴ تشکیل گردید، که سطر و ستون آن شامل ابعاد پایداری پژوهش می‌باشد. برای تعیین وزن ماتریس از نظرات کارشناسان متخصص استفاده شده و میانگین وزن نهایی هر یک از ابعاد از اوزان تعیین شده بدست آمده است. همانطور که ضریب اهمیت ابعاد پایداری نشان می‌دهد، میتوان گفت، که در جهت تحقق توسعه پایدار شهری، بیشترین تاثیر مربوط به بعد اقتصادی و اولویت‌های بعدی به ترتیب شاخص‌های اجتماعی و کالبدی و زیست محیطی می‌باشد. بنابراین تقویت شاخص‌های اقتصادی و در اولویت بعدی شاخص‌های اجتماعی، کالبدی و زیست محیطی بیشترین تاثیر را در تحقق توسعه پایدار شهری ایفا خواهد نمود.

جدول ۵. جدول ماتریس زوجی و ضریب اهمیت

ابعاد	زیست محیطی	اقتصادی	اجتماعی	کالبدی	ضریب اهمیت
زیست محیطی	۱	۱/۷	۱/۶	۱	۰/۰۶۷۵
اقتصادی	۷	۱	۲	۶	۰/۵۲۰۶
اجتماعی	۶	۱/۲	۱	۵	۰/۳۳۸۴
کالبدی	۱	۱/۶	۱/۵	۱	۰/۰۷۳۵

منبع: یافته‌های پژوهش

نهایتا پس از فازی سازی چهار لایه خروجی بدست آمده، و با توجه به فراوانی پیکسل‌های با عضویت‌های مختلف، این لایه‌ها دوباره فازی سازی شده با ضرایب اهمیت بدست آمده تلفیق شد و میزان پایداری مناطق از نظر ابعاد چهار گانه به صورت یک نقشه خروجی نهایی (شکل ۳) بدست آمد.



شکل ۳. نقشه وضعیت پایداری مناطق ده گانه تبریز بر اساس ابعاد چهارگانه پایداری. منبع: یافته‌های پژوهش

مطابق شکل فوق، با توجه به ضریب اهمیت بالای بعد اقتصادی و اجتماعی منطقه ۱ و منطقه ۶ به عنوان مناطق پایدارتر نسبت به دیگر مناطق، در وضعیت نزدیک به یک یا ایده آل و نه در وضعیت کاملاً مناسب، منطقه ۵ به

عنوان منطقه‌ای نیمه پایدار و مناطق (۲، ۳، ۴، ۷، ۸، ۱۰) در گروه مناطق ناپایدار قرار گرفتند (یعنی ۶۷ درصد مناطق)، که بیانگر نابرابری فضایی بین مناطق از نظر شاخص‌های پایداری است (شکل ۴). این وضعیت به طور عمده به پراکنش و توزیع ناعادلانه کاربری‌ها و امکانات و خدمات و تامین نیازهای شهر و جامعه شهری برمی‌گردد و تفاوت عمده در بین مناطق مختلف از لحاظ برخورداری و کیفیت این کاربری‌ها دیده می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری

توسعه پایدار شهری رویکردی جدید در مدیریت شهری می‌باشد. با توجه به رسالت آن که همان اداره و بهره‌برداری صحیح و کارا از منابع برای تامین نیازهای نسل امروز به موازات تداوم این منابع برای آیندگان، موضوعات مختلفی همچون جلوگیری از آلودگی‌های محیط‌های شهری و ناحیه‌ای، حمایت از بازیافت‌ها، عدم پشتیبانی از توسعه زیان‌آور در کنار مباحث اساسی همچون از بین بردن شکاف بین فقیر و غنی را مطرح کرده است. این پارادایم راهکار مسائل و مشکلات امروز شهرها را در برنامه‌ریزی و مدیریت کارآمد در سطوح مختلف می‌داند. این نظریه برای تحقق این اهداف سهم زیادی به نقش حکومت‌های محلی و مشارکت شهروندان قائل می‌باشد (پورمحمدی، ۱۳۸۷: ۳۴). به منظور رفع این کاستی‌ها و سازماندهی فضایی مناسب امکانات و خدمات، اولین قدم، شناخت نابرابری‌ها و شکاف میان مناطق است. پژوهش حاضر نیز نشان داد که مناطق شهری تبریز از نظر برخورداری از مولفه‌های اقتصادی، اجتماعی، کالبدی و زیست محیطی در یک سطح نبوده و نابرابری فضایی و کالبدی در این کلانشهر وجود دارد. بگونه‌ای از نظر شاخص‌های توسعه پایدار شهری مناطق ۱ و ۶ از وضعیت مطلوب، منطقه ۵ در وضعیت نسبتاً مطلوب و مابقی مناطق در شرایط نامطلوبی قرار دارند. از این لحاظ نتایج دیگر تحقیقات مبنی بر وجود نابرابری و شکاف فضایی و کالبدی در میان مناطق شهری و توسعه ناپایدار شهری در این پژوهش نیز تایید می‌شود. همچنین این وضعیت نشان‌دهنده ضعف و ناکارآمدی سیستم‌های برنامه‌ریزی در مدیریت شهری و فقدان رویکرد عدالت محوری در تخصیص بودجه برای عمران و نوسازی شهری و تامین سرانه خدماتی حیاتی نظیر آموزشی، بهداشتی-درمانی، اوقات فراغت در میان مناطق شهری می‌باشد. بطوریکه مطابق ۳ نقشه نهایی پایداری، مناطق شمال و شرقی که نسبتاً از بافت نوساز هم برخوردار بوده در تمامی ابعاد شاخص‌های توسعه پایدار شهری از جمله کالبدی و زیست محیطی نسبت به مناطق مرکزی و جنوبی از وضعیت مطلوبی برخوردار هستند. بدیهی است مسائلی همچون وجود ساختمان‌های نوساز، بزرگراه‌ها، تکمیل شبکه فاضلاب شهری، احداث پارک‌ها و مراکز ورزشی، در مقابل وجود بافت‌های فرسوده و مسئله دار شهری، معابر کم عرض، عدم تکمیل شبکه فاضلاب به دلیل مشکلات حاد، تراکم بالای جمعیتی و غیره مناطق مرکزی و قدیمی شهر، در بالا بودن شاخص‌های پایداری مناطق شمال موثر می‌باشد. بنابراین نتیجه کنفرانس هیئات دو استان بول سال ۱۹۹۶ در زمینه توسعه پایدار شهری مبنی بر ضعف ساختارهای مدیریتی و فقدان تعریف جایگاه حکومت‌های محلی و نبود ساز و کار نظارتی نظیر سازمان‌های مردم‌نهاد، انجمن‌ها و موسسات غیر دولتی برای نظارت بر تخصیص بودجه عمرانی مورد تایید قرار می‌گیرد (گزارش جهانی اسکان بشر، ۲۰۰۹). شایان ذکر است که این پژوهش و استفاده از مدل‌های ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی و فازی برای تحلیل مانند دیگر پژوهش‌ها توانسته است واقعیت شهرنشینی سریع بویژه نواحی کلانشهری که مقصد بسیاری از مهاجرت‌های منطقه‌ای و ملی بوده و از همه مهمتر نقاط ضعف مدیریت شهری را بیشتر نمایان سازد. زیرا که تمرکز سرمایه‌های دولتی و

خصوصی در کلانشهرها در کنار عدم توجه به دیگر مناطق موجب مهاجرت بی‌رویه به این مناطق و فقدان ساز و کارهای مدیریتی، نظارتی و فنی و اطلاعاتی موجبات توسعه نامتوازن و ناپایدار شهری شده است. فلذا این پژوهش و مدل‌های مطروحه در آن می‌تواند به عنوان روش موثر و کارآمد برای سایر پژوهشگران در تحلیل و رتبه بندی پایداری مناطق جغرافیایی (روستا و شهرها) مورد استفاده قرار گیرد. همچنین انجام پژوهشهای بیشتر موجب تولید داده‌های مکانی- فضایی از فضاهای جغرافیایی کشور خواهد گردید. این امر در آگاهی و تصمیم سازی مسئولین و تجدید نظر در شیوه‌های برنامه ریزی و استفاده از روشها و مدل‌های جدید موثر خواهد بود.

کلانشهر تبریز در یک قرن اخیر تحت تاثیر نظم نوین جهانی با شتاب بسیار رشد کرده و این رشد سریع سبب تحولات و تغییرات مهمی در شکل فضایی آن شده است. با در نظر گرفتن بیست شاخص در ابعاد زیست محیطی، اقتصادی، اجتماعی- فرهنگی و کالبدی در نه منطقه شهری تبریز جهت رتبه بندی پایداری و ناپایداری توسعه این مناطق با استفاده از روش همپوشانی فازی، به صورت زیر عمل شد: بعد اول؛ زیست محیطی (۲ منطقه پایدار، ۲ منطقه نیمه پایدار، ۵ منطقه ناپایدار)، بعد دوم؛ اقتصادی (۲ منطقه پایدار و ۷ منطقه ناپایدار)، بعد سوم؛ اجتماعی- فرهنگی (۲ منطقه پایدار، ۲ منطقه نیمه پایدار، ۵ منطقه ناپایدار)، بعد چهارم؛ کالبدی (۲ منطقه پایدار، ۲ منطقه نیمه پایدار، ۵ منطقه ناپایدار). این نتیجه حاصل شد که اکثر نواحی شهری از نظر شاخص‌های توسعه پایدار در بخش‌های مختلف ناپایدار بوده است. همچنین با استفاده از روش ای اچ پی فازی، همه شاخص‌ها با هم و با ضرایب ای اچ پی تلفیق شد که در نهایت دو منطقه پایدار، ۱ منطقه نیمه پایدار و ۶ منطقه ناپایدار بوده‌اند. بنابراین نتایج رتبه بندی مناطق شهری تبریز نشان می‌دهد که ۶۷ درصد از مناطق از نظر شاخص‌های پایداری ناپایدار بوده‌اند.

با توجه به پژوهش انجام گرفته و نتایج بدست آمده از مدل‌های مورد بررسی میتوان اینگونه بیان کرد که لزوم یک بازنگری در نحوه توزیع خدمات و جمعیت در مناطق شهر تبریز ضروری می‌باشد و باید ارگان‌های مرتبط با مدیریت شهر تبریز، یک برنامه ریزی متناسب با وضع کنونی شهر تبریز در پیش بگیرند تا مناطق شهر تبریز در یک مدت مشخص، به یک پراکنش متناسب در توزیع خدمات شهری دست یابند. با توجه به مطالب ذکر شده، می‌توان پیشنهادات زیر را برای توسعه پایدارتر مناطق شهر تبریز ارائه داد: ۱- تعدیل در نظام کاربری زمین ۲- افزایش سطح فضاهای سبز، تفریحی، گذران اوقات فراغت ۳- توزیع عادلانه خدمات و تاسیسات شهری جهت استفاده مناسب‌تر عموم ۴- کاهش میزان بیکاری و در نهایت تاثیر آن در کاهش ناهنجاری‌های اجتماعی ۵- جمع آوری مکانیزه و مناسب زباله‌ها و مواد زائد در سطح مناطق ۶- ارتقاء فرهنگ در زمینه کاهش تولید زباله و چگونگی دفع آن در مناطق ۷- اصلاح و نوسازی و بهسازی ساختمان‌های موجود در بافت‌های فرسوده بخصوص منطقه ۴ در صورت عدم توانایی بازسازی ۸- اقدام جهت افزایش سطح درآمد مردم و کاهش هزینه‌ها با اشتغال‌زایی در سطح شهر ۹- کاهش هزینه‌های مصرف انرژی با طراحی مناسب بناها.

منابع

- اذنی، مهری، مختاری ملک آبادی، رضا، مولایی، شهره، (۱۳۹۲)، بررسی شاخص‌های توسعه پایدار محله‌ای منطقه ۱۳ اصفهان، مجله علمی-پژوهشی برنامه ریزی فضایی (جغرافیا)، شماره ۲، صص ۱۴۲-۱۱۹.
- ازکیا، مصطفی، (۱۳۸۴)، جامعه شناسی توسعه تهران، تهران، انتشارات کیهان.

- برنامه اسکان بشر سازمان ملل متحد، (۲۰۰۹)، برنامه ریزی شهری پایدار، ترجمه احسان مجیدی، انتشارات مرکز پژوهش‌های شورای اسلامی شهر مشهد، (۱۳۹۱) مشهد.
- بوچانی، محمدحسین (۱۳۸۵)، بررسی عدم تعادل‌های فضایی-اجتماعی شهر ایلام از دیدگاه توسعه پایدار، مجله شهرداری‌ها، سال ششم، شماره ۷۳.
- پاگ، سدریک (۱۳۸۳)، شهرهای پایدار در کشورهای در حال توسعه، مترجم، ناصر محرم نژاد، تهران، مرکز مطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری.
- ترنر، تام، (۱۹۹۷)، شهر همچون چشم انداز، نگرشی فراتر از فرانواگرایی به طراحی و برنامه ریزی شهری، ترجمه فرشاد نوریان، انتشارات شرکت پردازش و برنامه ریزی شهری، تهران.
- تودارو، مایکل، ترجمه غلامعلی، فرجادی (۲۰۰۵)، توسعه اقتصادی در جهان سوم، انتشارات سازمان برنامه و بودجه.
- توفیق، فیروز، (۱۳۷۲)، تحلیل عاملی و تلفیق شاخص‌های منطقه‌ای، مجله آبادی، سال ۳، شماره ۱۰ (پاییز).
- توکلی نیا، جمیله، استادی سیس، منصور، (۱۳۸۸)، تحلیل پایداری محله‌های کلانشهر تهران با تاکید بر عملکرد شوراباری‌ها، فصلنامه پژوهش‌های جغرافیای انسانی، شماره ۷۰، صص ۳۹-۲۷.
- حسین زاده دلیر، کریم، قربانی، رسول، شکری، پری (۱۳۸۸)، تحلیل و ارزیابی کیفی سنج‌های پایداری شهری در شهر تبریز، مطالعات و پژوهش‌های شهری و منطقه‌ای، سال اول، شماره ۲، صص ۱۸-۱.
- زبردست، اسفندیار، (۱۳۸۰)، کاربرد فرآیند تحلیل سلسله مراتبی در برنامه ریزی شهری و منطقه‌ای، مجله هنرهای زیبا، شماره ۱۰.
- شبعه، اسماعیل، (۱۳۸۷)، دانشنامه مدیریت شهری و روستایی، انتشارات سازمان شهرداری‌ها، تهران.
- صراف، مظفر، (۱۳۷۵)، توسعه پایدار و مسئولیت برنامه ریزان شهری، مجله معماری و شهرسازی، شماره ۱۲، تهران.
- طیبیان، منوچهر، (۱۳۸۳)، توسعه پایدار شهری، مجله شهرداری‌ها، سال ۱۲، شماره ۴، تابستان.
- کاظمی محمدی، سیدمهدی موسی، (۱۳۸۰)، توسعه پایدار شهری: مفاهیم و دیدگاه‌ها، فصلنامه تحقیقات جغرافیایی، سال ۱۶، شماره ۶۲ (پاییز).
- گلی، علی، عسگری، علی، (۱۳۸۵)، کاربرد منطق فازی در تبدیل روستا به شهر (نمونه موردی: استان تهران)، مجله برنامه ریزی و آمایش فضا، دوره ۱۰، شماره ۲، صص ۱۵۹-۱۳۹.
- موحد، علی، احمدی، مظهر، مصطفوی صاحب، سوران، (۱۳۹۳)، تحلیل و ارزیابی سنج‌های پایداری محله‌های شهر ماکو با استفاده از تکنیک‌های آماری، فصلنامه برنامه ریزی منطقه‌ای، سال ۴، شماره ۱۵، صص ۶۰-۴۵.
- نسترن، میهن، حبیبی، کیومرث و محمدی، مهرداد، (۱۳۹۳)، سنجش پایداری محله‌های شهری در بافت‌های مسکونی با استفاده از سیستم استنتاج فازی (نمونه موردی محلات شهر سنندج)، فصلنامه مطالعات برنامه ریزی شهری، سال ۲، شماره ۷، صص ۸۷-۵۵.
- Bisset, C. & Waltham, S., 2001, Environment, growth and development: the concepts and strategies of sustainability. Routledge. Vol. 16
- Connelly, S., (2007) Mapping sustainable development as a contested concept, Local Environment, 12 (3), 278-259 .
- Diamantini, C. and Zanon, B. (2000), planning the Urban Sustainable development the case of the plan for the province of Trenton, Italy. Environmental Impact Assessment. Rev. Vol. 20
- Openshaw, S. and Abrahart, R. J. , 2000, Geocomputation, London and New York, Taylor & Francis. pp127-144 .
- Regmi, N. R. , Giardino, J. R. , Vitek, J. D. 2010. Assessing susceptibility to landslides: Using models to understand observed changes in slopes, Geomorphology, Vol. 122, No. 1-2, pp. 25-38 .