سنجش از دور
و
GIS ایران

سنجش از دور و GIS ایران
Iranian Remote Sensing & GIS

سال اول، شماره چهارم، زمستان ۱۳۸۸
Vol.1, No.4, Winter 2010
۱-۲۰

سنجش کیفیت مکان‌های شهری، با استفاده از روش ارزیابی چندمعیاره در GIS (مورد مطالعه: شهر تهران)

علی‌اکبر متکان*[۱]، احمد پوراحمد[۲]، حسین منصوریان[۳]، بابک میرباقری[۴]، امین حسینی‌اصل[۵]

۱. دانشیار دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی
۲. استاد دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران
۳. کارشناس ارشد GIS و سنجش از دور، دانشگاه شهید بهشتی
۴ و ۵. مربی دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۸۸/۱۲/۲۲ تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۸۹/۳/۲۵

چکیده

مطالعه کیفیت زندگی در حال تبدیل شدن به ابزار مهمی برای ارزیابی سیاست‌های عمومی، رتبه‌بندی مکان‌ها، درک و اولویت‌بندی مسائل اجتماع، تدوین و پایش سیاست‌ها و راهبردها یا استراتژی‌های مدیریت و برنامه‌ریزی شهری است. در این مطالعه کیفیت مکان به عنوان منابع، امکانات و فرصت‌های فراهم شده به‌وسیله محیط برای تأمین نیازهای انسانی و به‌عنوان زیرمجموعه کیفیت زندگی مورد توجه قرار گرفته، و با تلفیق داده‌های سنجش از دور، سرشماری و سایر داده‌های مکانی در محیط GIS به سنجش کیفیت مکان از طریق روش ارزیابی چندمعیاره در سطح نواحی شهرداری تهران پرداخته شده است. سه قلمرو اصلی ـ اجتماعی، دسترسی و فیزیکی به عنوان معیار تعیین گردید و با استفاده از تحلیل عاملی، از مجموع ۴۹ پارامتر، مؤلفه‌های مربوط به هر قلمرو (زیرمعیارها) شناسایی شد. وزن‌های مؤلفه‌های مربوط به هر قلمرو با استفاده از تحلیل سلسله‌مراتبی استخراج گردید و شاخص نهایی هر قلمرو با ترکیب خطی وزن‌دهی‌شدهٔ مؤلفه‌های استاندارد شدهٔ مربوط به هر قلمرو ایجاد شد و در نهایت قلمروهای سه‌گانه «اجتماعی و دسترسی و فیزیکی» به‌منظور استخراج شاخص نهایی کیفیت مکان با یکدیگر تلفیق شدند. علاوه بر این، با استفاده از شاخص تحلیل مکانی Getis-Ord G_i^* خوشه‌های مطلوب و نامطلوب در هر قلمرو و در شاخص نهایی کیفیت مکان مشخص گردید. نتایج نشان داد که خوشه‌های مطلوب در قلمرو اجتماعی در نواحی شمالی و مرکز به سمت شمال، در قلمرو دسترسی در نواحی مرکزی و در قلمرو فیزیکی در نواحی شمالی شهر تهران‌اند. در نهایت تحلیل مکانی شاخص نهایی کیفیت مکان نشان داد که نواحی شمالی و مرکزی به سمت شمال شهر تهران محل تمرکز نواحی مطلوب، و بخش‌های غربی، جنوب غربی و تا حدودی جنوب شهر تهران محل تمرکز نواحی نامطلوب از لحاظ کیفیت مکان هستند. همچنین نتایج تحلیل همبستگی در مورد شاخص‌های نهایی در سه قلمرو اجتماعی، دسترسی و فیزیکی بیانگر وجود رابطه مثبت معنادار بین شاخص نهایی قلمرو اجتماعی با شاخص نهایی قلمرو فیزیکی و قلمرو دسترسی است.

کلیدواژه‌ها: کیفیت مکان، کیفیت زندگی، ارزیابی چندمعیاره، تهران، GIS، شاخص Getis-Ord G_i^*.

* نویسنده مکاتبه‌کننده: تهران، اوین، دانشگاه شهید بهشتی، مرکز سنجش از دور و GIS. تلفن: ۰۹۱۶۶۶۰۷۷۴۷
Email: Hossein.Mansourian@yahoo.com

۱- مقدمه

در زمان حاضر بیش از نیمی از جمعیت جهان در نواحی شهری زندگی می‌کنند و تا سال ۲۰۲۰ این رقم به حدود ۶۰ درصد می‌رسد. شهرهای دیروز به متروپولیس، و متروپولیس‌ها به مگاپولیس تبدیل شده‌اند. پدیده شهرنشینی اجتناب‌ناپذیر است و بازگشتی هم در کار نیست. با وجود فواید زیاد شهرنشینی، بسیاری از سیاست‌گذاران در کشورهای مختلف روند فزاینده شهرنشینی را نوعی زنگ خطر برمی‌شمارند. آنها تأثیر عمیق بر سنت‌ها و روابط مرسوم و مشکل تدارک و آماده‌سازی خدمات و زیرساخت‌های عمومی، تکثیر سکونتگاه‌های غیررسمی، بدتر شدن شرایط محیطی، و افزایش مسائل اجتماعی مربوط به بیکاری و کم‌کاری را خاطرنشان می‌کنند. در بسیاری از نواحی شهری و به‌ویژه نواحی شهری کشورهای در حال توسعه، بیکاری و مسائل اجتماعی در حال افزایش‌اند، شرایط محیطی و سلامت رو به زوال نهاده‌اند، نابرابری در دسترسی به درآمد و خدمات عمومی در حال رشد است، و شواهد فقر و آسیب‌پذیری و ناامیدی به‌طور فزاینده‌ای در میان مردم نواحی شهری مشاهده می‌شود. این مسائل و مشکلات، توجه فزاینده پژوهشگران رشته‌های گوناگون را به مطالعه کیفیت زندگی[1]، کیفیت مکان و بهزیستی انسانی در نواحی شهری کشورهای مختلف به عنوان ابزاری برای پشتیبانی از سیاست‌گذاری‌های عمومی، تدوین و پایش استراتژی‌های مدیریت و برنامه‌ریزی شهری و درک و اولویت‌بندی مسائل اجتماعی برانگیخته‌اند.

اگرچه هیچ توافقی در مورد تعریف کیفیت زندگی وجود ندارد، اما بیشتر محققان بر این باورند که کیفیت زندگی سازه‌ای چندبعدی و شامل جنبه‌های روانی، اقتصادی، اجتماعی و فیزیکی است (Das, 2008). بنابراین، سنجش کیفیت زندگی وظیفه‌ای پیچیده و مشکل است، زیرا کیفیت زندگی مفهومی چندبعدی و متشکل از شرایط عینی زندگی و بهزیستی ذهنی است. بعد عینی کیفیت زندگی، وضعیت ظاهری و ملموس زندگی را نمایش می‌دهد؛ اما بعد ذهنی آن شامل ادراکات و ارزشیابی‌های افراد از وضعیت زندگی‌شان است. کیفیت زندگی اغلب با استفاده از شاخص‌های عینی یا شاخص‌های ذهنی ـ و به ندرت با استفاده از هر دو نوع شاخص ـ اندازه‌گیری می‌شود (Rezvani et al., 2008). شاخص‌های ذهنی از پیمایش ادراکات، ارزیابی‌ها و رضایت ساکنان از زندگی شهری به‌دست می‌آیند، در حالی‌که شاخص‌های عینی مربوط به حقایقِ مشاهده‌شدنی‌اند که غالباً از داده‌های ثانویه به‌دست می‌آیند.

همان‌گونه که کیفیت زندگی افراد یا گروه‌ها در مکان‌های مختلف به‌وسیلهٔ فاکتورهای درونی و شخصی و ذهنی تحت تأثیر قرار می‌گیرد، به طور معناداری به‌وسیلهٔ فاکتورهای محیط بیرونی (محیط طبیعی و مصنوع، خدمات و تسهیلات، دسترسی‌ها) که فرد در آن زندگی می‌کند نیز تحت تأثیر قرار می‌گیرد، و همین امر به طور مستقیم کیفیت زندگی را به کیفیت مکان متصل می‌سازد؛ بدین صورت که کیفیت مکان در بعد عینی کیفیت زندگی قرار می‌گیرد و شامل امکانات، منابع و فرصت‌هایی است که در هر مکان برای تأمین نیازهای انسانی ـاز قبیل امرارمعاش، امنیت، فراغت و نظایر اینها ـ از طریق محیط فراهم می‌شود. در طرف مقابل، بهزیستی به عنوان احساس رضایت افراد و گروه‌ها از برآورده شدن نیازهای‌شان در بعد ذهنی کیفیت زندگی قرار می‌گیرد. بنابراین، چارچوب مفهومی ارائه شده در این تحقیق کیفیت مکان را به‌گونه‌ای مرتبط با کیفیت زندگی و درواقع به عنوان زیرمجموعه بعد عینی کیفیت زندگی در نظر می‌گیرد.

به‌طور کلی، نوشتارها و پژوهش‌های مربوط به کیفیت زندگی و کیفیت مکان نشان می‌دهد که این مفاهیم می‌توانند به‌عنوان سازه‌ای تجمعی شامل بسیاری از قلمروها مفهوم‌سازی شوند. به عبارت دیگر، مدل‌های کیفیت زندگی و کیفیت مکان عموماً این

1. Quality of Life

مفاهیم را به عنوان مفاهیمی چندبعدی متشکل از جنبه‌هایی همچون سلامت، تفریح و اوقات فراغت، کار، مسکن و محیط طبیعی نشان می‌دهند (Diener and suh., 1997; Sirgy et al., 2000; Sirgy et al., 2002; McCrea et al., 2006). اگر چه قلمروها و متغیرهای مورد استفاده در مطالعات مختلف کیفیت مکان‌های شهری بسیار متفاوت‌اند؛ اما در این تحقیق، براساس نوشتارها و پژوهش‌های مرتبط، داده‌های در دسترس و ویژگی‌های منطقه مورد مطالعه، قلمروهای کیفیت مکان و معرف‌های مربوط به هر کدام از قلمروها که می‌توانند اطلاعات مناسبی را برای طراحی سیاست‌های شهری و هدایت منابع براساس نیازهای شناسایی شده در مکان‌های مختلف فراهم کنند، شناسایی شدند. این قلمروها شامل سه حوزه‌اند: ۱) قلمرو اجتماعی؛ ۲) قلمرو دسترسی؛ و ۳) قلمرو فیزیکی.

ویژگی اصلی این تحقیق از منظر روش‌شناسی، تلفیق فاکتورهای محیط بیرونی مؤثر در کیفیت زندگی با استفاده از داده‌های سرشماری، داده‌های سنجش از دور و سایر داده‌های مکانی (همچون لایه‌های خدمات شهری، آلودگی صوتی، کاربری اراضی) و ترکیب آنها با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) از طریق روش ارزیابی چندمعیاره[1] است.

شهر تهران به عنوان ناحیه مورد مطالعه این تحقیق انتخاب شده است، زیرا این شهر در چند دهه گذشته با افزایش شتابان شهرنشینی و در نتیجه مسائل و مشکلات عدیده‌ای از قبیل حاشیه‌نشینی، ترافیک، آلودگی هوا، زوال فیزیکی شهر، بیکاری، کمبود زیرساخت‌ها و نظایر اینها مواجه بوده است. از این‌رو نتایج این مطالعه می‌تواند به‌عنوان ابزاری پشتیبان برای اختصاص منابع کمیاب شهری به نواحی نیازمند، مورد استفادهٔ سیاست‌گذاران و مسئولان شهری قرار گیرد.

۱-۱- پیشینه تحقیق

Weber and Hirsch (1992) برای تکوین شاخص کیفیت زندگی در شهر استراسبورگ از تصاویر رقومی SPOT-XS و داده‌های سرشماری استفاده کردند. هشت کلاس پوشش اراضی استخراج شده از تصویر و داده‌های جمعیتی و تراکم مسکونی به‌دست آمده از داده‌های سرشماری با استفاده از تحلیل رگرسیون چندگانه تحلیل شدند. نتایج به‌دست آمده نشان داد که روابط بین ساختار جمعیتی و داده‌های سنجش از دور به آشکاریِ رابطه بین ساختار مسکونی و داده‌های سنجش از دور نیست. یکی دیگر از مطالعات کیفیت زندگی در حوزه سنجش از دور، مطالعه Lo and Faber (1997) است. آنها استان آتنز ـ کلارک را با استفاده از تصویر رقومی TM ، عکس‌های هوایی پانکروماتیک سیاه و سفید، داده‌های سرشماری و مسکن ۱۹۹۰ و مرز گروه بلوک‌های سرشماری مطالعه کردند. در این مطالعه، علاوه بر استخراج NDVI، دمای سطح و کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای و عکس‌های هوایی، چهار متغیر تراکم جمعیت، درآمد سرانه، ارزش متوسط مسکن و درصد مدارج دانشگاهی از داده‌های سرشماری استخراج شدند. به‌منظور تلفیق، رویکردهای تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) و هم‌پوشانی در GIS مورد استفاده قرار گرفت. نتایج مطالعه نشان داد که NDVI با ویژگی‌های اجتماعی ـ اقتصادی ناحیه مرتبط است. نتایج مطالعات دیگر نیز نشان داده‌اند که رابطه قوی بین پارامترهای بیوفیزیکی استخراج شده از داده‌های سنجش از دور و داده‌های اجتماعی ـ اقتصادی وجود دارد. یکی از متغیرهای بیوفیزیکی NDVI است که روشی مفید را برای ارزیابی کیفیت زندگی در مکان به دست می‌دهد و شاخص مناسبی از وضعیت اجتماعی ـ اقتصادی یک ناحیه است. Li and Weng (2007) با ترکیب داده‌های سنجش از دور و سرشماری اقدام به سنجش کیفیت زندگی در شهر ایندیاناپولیس کردند. در این مطالعه از داده‌های سرشماری سال ۲۰۰۰ و تصاویر ETM استفاده شد؛ به این صورت که از داده‌های سرشماری، متغیرهای تراکم جمعیت، تراکم مسکن، میانگین درآمد خانواده، درآمد سرانه، درصد فارغ‌التحصیلان دانشگاهی، نرخ یا میزان بیکاری و از

1. Multicriteria Evaluation Method

تصاویر ETM، دمای سطح، سطح نفوذناپذیر و NDVI استخراج شد و در نهایت با استفاده از تکنیک آماری تحلیل عاملی و ترکیب لایه‌ها در محیط GIS شاخص نهایی کیفیت زندگی به‌دست آمد.

تئوری‌ها و مطالعات تجربی کیفیت زندگی عمدتاً خاستگاه‌شان جوامع غربی است. مطالعات کیفیت زندگی در کشورهای در حال توسعه ـ و به تبع آن، در ایران ـ بسیار کمیاب‌اند. در سال‌های اخیر مقالاتی در این زمینه در مجلات علمی داخل و خارج کشور منتشر شده است. زبردست (۲۰۰۹) به بررسی قلمرو مسکن کیفیت زندگی و رضایت از زندگی در سکونتگاه‌های حاشیه کلان‌شهر تهران پرداخته است. در این مقاله با استفاده از تحلیل عاملی هفت قلمرو فرعی مسکن برای کیفیت زندگی همچون امکانات، کیفیت و استحکام مسکن شناسایی شده است. نتایج نشان می‌دهد که رابطه مستقیمی بین دلایل مهاجرت به سکونتگاه‌های حاشیه‌ای تهران و قلمروهای فرعی مسکن کیفیت زندگی وجود دارد. رضوانی و همکاران (۱۳۸۷) در مقاله‌ای مروری به بررسی مفاهیم، شاخص‌ها و مدل‌های کیفیت زندگی و ارائه مدلی برای سنجش کیفیت زندگی در نواحی روستایی پرداختند. ارزیابی کیفیت زندگی در نواحی روستایی مقاله دیگری است که رضوانی و همکاران (۱۳۸۷) به تدوین آن پرداخته‌اند.

۲- مواد و روش‌ها

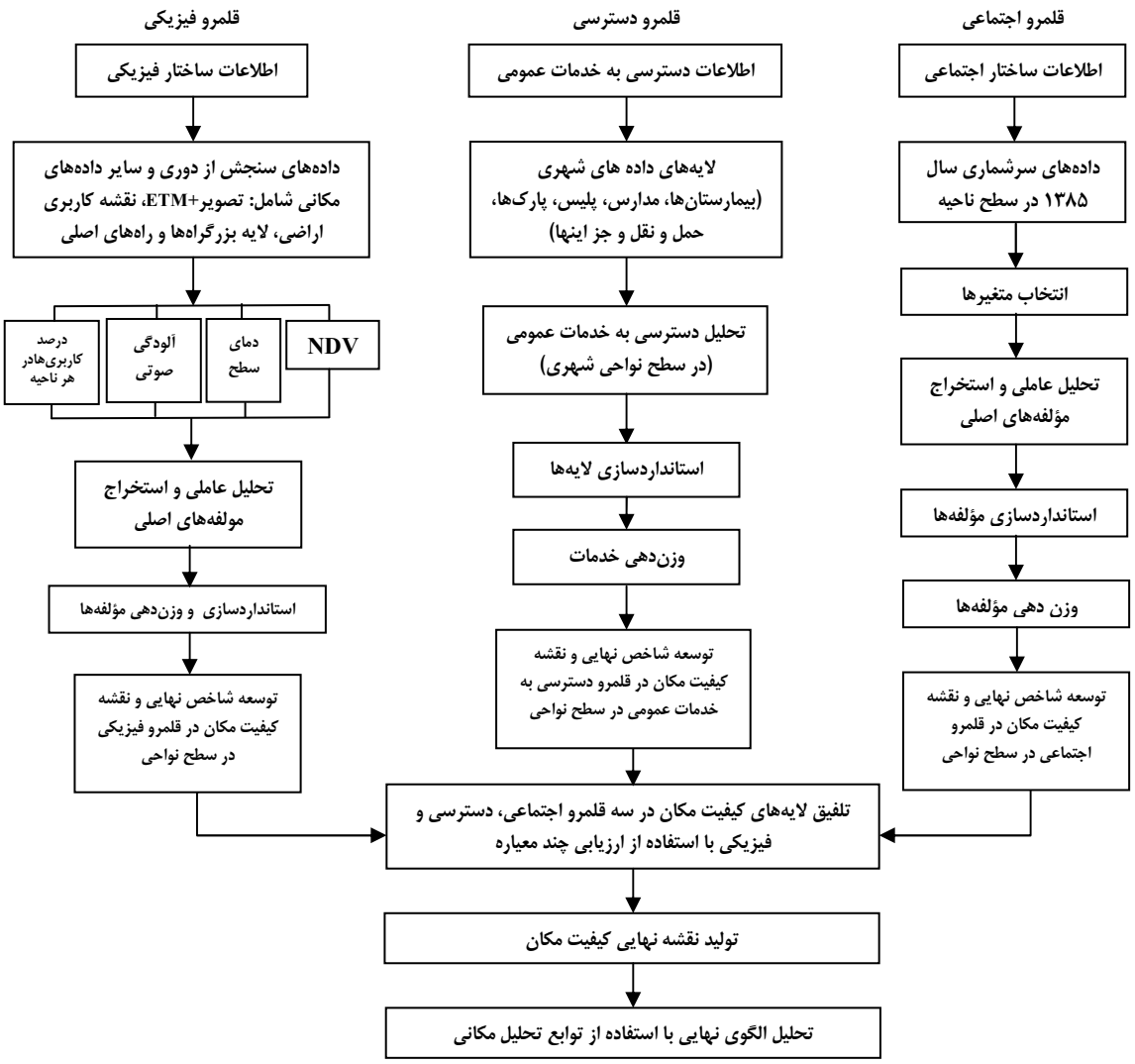
تصاویر سنجش از دور و داده‌های حاصل از سرشماری، دو منبع داده اساسی برای تحلیل‌های شهری به شمار می‌روند. یکی از اهداف این تحقیق، درواقع ایجاد و توسعه روشی برای تلفیق داده‌های سنجش از دور با داده‌های سرشماری و سایر داده‌های کمکی در محیط GIS و به دنبال آن به‌کار گرفتن این روش برای ارزیابی کیفیت مکان در شهر تهران است. برای رسیدن به این هدف از روش ارزیابی چندمعیاره استفاده شده است. این ارزیابی برمبنای پنج مرحله است ۱- تعیین هدف یا اهداف؛ ۲- انتخاب معیارها؛ ۳- استانداردسازی معیارها؛ ۴- وزن‌دهی معیارها؛ و ۵- تلفیق معیارها. در شکل ۱ روش تحقیق به‌کار رفته در این مطالعه نشان داده شده است.

با توجه به سه قلمرو در نظر گرفته شده در بحث کیفیت مکان‌های شهری، داده‌های مربوط به هر قلمرو جمع‌آوری و تحلیل شدند. این سه قلمرو ـ که شامل قلمروهای اجتماعی، دسترسی و فیزیکی‌اند ـ به‌عنوان معیارهای مورد نظر در روش ارزیابی چندمعیاره مورد توجه قرار گرفته‌اند و برای تعیین زیرمعیارها در هر کدام از این قلمروها از تحلیل عاملی استفاده شده است. واحد مکانی ارزیابی کیفیت مکان در این تحقیق نواحی شهرداری شهر تهران است.

۲-۱- قلمرو اجتماعی

قلمرو نخست کیفیت مکان‌های شهری در این مطالعه، محیط اجتماعی است، که برای تحلیل آن از داده‌های سرشماری استفاده شده است. انتخاب متغیرهای اجتماعی، اقتصادی براساس مرور نوشتارها و پژوهش‌های مربوط (Smith, 1973; Weber and Hirsch, 1992; Lo and Faber, 1997; Townshend, 2001; Williams et al., 2001; Stathopoulou and Cartalis, 2006; Li and Weng, 2007) و با توجه به داده‌های موجود و در دسترس انجام گرفته است.

به‌منظور شناسایی ابعاد کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی، پس از محاسبه ارزش درصد برای هر متغیر تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای کل مجموعه داده انجام گرفته است. تحلیل مؤلفه‌های اصلی، تکنیکی آماری است که معمولاً برای استخراج زیرمجموعه‌های غیرهمبسته معرف‌هایی که واریانس مشاهده شده در مجموعه داده اولیه را تبیین می‌کنند، مورد استفاده قرار می‌گیرد. به عبارت دیگر، از تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای کاهش تعداد پارامترها، مشاهده رابطه بین انواع مختلف داده‌های سرشماری، شناسایی ابعاد اجتماعی کیفیت مکان و توسعه شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی استفاده شده است.



شکل ۱. چارچوب روش‌شناسی

در تحلیل و تفسیر نتایج تحلیل عاملی، مرحله اول شامل بررسی تناسب داده‌ها برای تحلیل عاملی است. بدین منظور تناسب داده‌ها برای تحلیل عاملی براساس ارزش‌های کیسر ـ مـی‌یـر ـ الکـین (KMO)[1] و آزمـون بارتلت[2] بررسی شد. مرحله بعد شـامل بـه‌دسـت آوردن تعدادی از عامل‌هاست که بیـشترین واریـانس مـشاهده شده در مجموعه داده‌های اولیه را تبیین مـی‌کننـد. در این تحقیق، برای تعیین تعداد عامل‌ها از معیـار مقـادیر ویژه استفاده شده است. در معیار مقدار ویژه، عامل‌های با مقدار ویژه بالاتر از ۱ مدنظر قـرار گرفتـه‌انـد. تفـسیر بارهای عاملی مرحله اساسـی در تحلیـل عـاملی اسـت. بارهای عاملی نشان‌دهنده میزان رابطه بـین متغیرهـا و عامل‌ها هستند. این مرحله به شناسایی رابطه بین انواع مختلف متغیرها و تشخیص عامل‌هـای توصـیف‌کننـده ابعاد مختلف کیفیت مکـان در قلمـرو اجتمـاعی کمـک خواهـد کـرد. Comrey and Lee (1992) دامنـه‌ای از ارزش‌ها را برای تفـسیر شـدت روابـط بـین متغیرهـا و

1. Kaiser-Meyer-Olkin
2. Bartlett's Test

عامل‌ها پیشنهاد کرده‌اند. آنها بیان داشته‌اند که بارهای عاملی ۰/۷۱ و بالاتر عالی‌اند، ۰/۷۱-۰/۶۳ خیلی‌خوب، ۰/۶۳-۰/۵۵ خوب، ۰/۵۵-۰/۴۵ نسبتاً خوب، و ۰/۴۵-۰/۳۳ ضعیف‌اند. گفتنی است در این تحقیق بارهای عاملی ۰/۵۵ و بالاتر مورد توجه قرار گرفته‌اند.

ایجاد شاخص ترکیبی کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی با استفاده از عامل‌های به‌دست آمده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی که به عنوان زیرمعیارهای قلمرو اجتماعی مطرح می‌گردند، مرحله نهایی درک ساختار اجتماعی است. این شاخص نهایی مبتنی بر ترکیب خطی وزن‌دهی شده مؤلفه‌های استاندارد شده حاصل از تحلیل مؤلفه‌های اصلی است. برای استانداردسازی مؤلفه‌ها، با توجه به ماهیت آنها از تکنیک استانداردسازی مینیمم ـ ماکزیمم خطی در دو حالت صعودی و نزولی استفاده شد، که نتیجه آن تولید معیارها با دامنه مقادیر صفر و یک (مینیمم و ماکزیمم کیفیت) است. در حالت صعودی با افزایش مقدار معیار، میزان کیفیت افزایش و در حالت نزولی کاهش می‌یابد:

رابطه (۱)

$$QOP = \left[(QOP - QOP_{min}) / (QOP_{max} - QOP_{min}) \right]$$

رابطه (۲)

$$QOP = \left[(QOP_{max} - QOP) / (QOP_{max} - QOP_{min}) \right]$$

برای وزن‌دهی به مؤلفه‌ها (زیرمعیارها) از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی براساس مقایسه زوجی استفاده گردید. در نتیجه، شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی براساس ترکیب خطی وزنی مؤلفه‌های استخراج شده مطابق رابطه (۳) به‌دست خواهد آمد:

رابطه (۳)

$$QOP_{social} = \sum_{i=1}^{N} F_i W_i$$

N تعداد عامل‌های انتخاب شده، F_i امتیاز عامل i و W_i وزن عامل iام است.

سرانجام امتیازات شاخص کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی در سطح نواحی شهری به صورت نقشه درخواهد آمد و این نقشه نهایی به‌منظور تحلیل بیشتر و تلفیق با سایر قلمروهای کیفیت مکان در مرحله نهایی استفاده خواهد شد.

۲-۲- قلمرو دسترسی

در این تحقیق، قابلیت دسترسی به تسهیلات عمومی برای هر ناحیه شهری با توجه به شش نوع مختلف از خدمات ـ شامل خدمات آموزشی (مدارس استثنایی، مهدکودک، دبستان، مدارس راهنمایی و دبیرستان، دانشگاه‌ها)، خدمات اورژانسی (ایستگاه‌های آتش‌نشانی، آمبولانس، پلیس)، خدمات بهداشتی و درمانی (بیمارستان، مراکز بهداشتی و درمانی)، خدمات تفریحی، ورزشی (پارک، کلوب‌های ورزشی، زمین ورزش)، خدمات فرهنگی (کتابخانه، مسجد، سینما، مراکز فرهنگی) و ایستگاه‌های مترو ـ به کمک تابع Distance در نرم‌افزار ArcGIS تحلیل شده است. فاکتور مهم در محاسبه فاصله، تصمیم‌گیری در مورد فاصله مطلوب با خدمات مختلف به‌منظور محاسبه شاخص دسترسی هر ناحیه به خدمات عمومی است. تعاریف مختلفی برای فاصله مناسب و پذیرفتنی به‌صورت پیاده تا خدمات عمومی وجود دارد. Gehl (2001) بیان می‌کند که شعاع معمول حرکت برای اغلب مردم به صورت پیاده، محدود به ۴۰۰ تا ۵۰۰ متر است. در این تحقیق، فاصله ۵۰۰ متری از خدمات به عنوان فاصله مطلوب در نظر گرفته شده است؛ لذا در استانداردسازی عامل فاصله بیشترین امتیاز (یک) متعلق به فاصله‌های بین ۰ تا ۵۰۰ متر است و این امتیاز با افزایش فاصله کاهش می‌یابد و در آستانه ۵۰۰۰ متری به صفر می‌رسد. در مرحله بعدی ارزش میانگین دسترسی به هر یک از خدمات به صورت جداگانه و برای هر ناحیه به‌منظور تلفیق با سایر داده‌ها محاسبه گردید. نتیجه این تحلیل‌ها، مطلوبیت دسترسی به خدمات عمومی برای هر ناحیه خواهد بود.

در گام آخر به‌منظور به‌دست آوردن مطلوبیت نهایی هر ناحیه برای دسترسی به خدمات عمومی و تسهیلات شش‌گانه، از شاخص تجمعی مبتنی بر ترکیب خطی وزن‌دهی شده استفاده گردید. به‌منظور وزن‌دهی به خدمات نیز از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی براساس مقایسه زوجی استفاده شد. نقشه نهایی در مرحله پایانی به‌منظور تلفیق با سایر قلمروها مورد استفاده قرار گرفت.

۲-۳- قلمرو فیزیکی

قلمرو سوم یا محیط فیزیکی، شامل محیط انسان‌ساخت و محیط طبیعی است. برای تحلیل محیط فیزیکی به‌عنوان یکی از مؤلفه‌های بسیار مهم کیفیت مکان، از سه نوع داده استفاده شد: ۱) لایه کاربری اراضی شهر تهران؛ ۲) تصویر ETM+ (تابستان سال ۲۰۰۰)؛ و ۳) لایه بزرگراه‌ها و راه‌های اصلی.

از این منابع داده سه‌گانه، اطلاعات پوشش گیاهی، دمای سطح، آلودگی صوت و درصد کاربری اراضی برای هر ناحیه استخراج شد. به‌عنوان یکی از عمده‌ترین طبقات کاربری اراضی، پوشش گیاهی شهری نقش مهمی در قضاوت افراد در مورد کیفیت مکان‌های شهری دارد. مطالعات قبلی نشان می‌دهند که سرسبزی در درون هر منطقه از شاخص‌های مهم کیفیت زندگی در آن به‌شمار می‌آید. در این تحقیق سرسبزی با استفاده از شاخص پوشش گیاهی تفاضلیِ نرمال‌شده (NDVI) و تصویر ماهواره‌ای سنجنده ETM+، براساس رابطه (۴) محاسبه گردید:

$$NDVI = (NIR - R)/(NIR + R) \qquad \text{رابطه (۴)}$$

که NIR نشان‌دهنده باند مادون قرمز نزدیک، و R نشان‌دهنده باند قرمز است. شاخص NDVI دارای دامنه ۱+ تا ۱- است که به سمت ۱+ نشان‌دهنده افزایش پوشش گیاهی و به سمت ۱- نشان‌دهنده کاهش پوشش گیاهی است.

دما یکی از مهم‌ترین فاکتورهای تأثیرگذار بر آسایش انسان است. مرور نوشتارهای مرتبط، نشان از آن دارد که دمای سطح بالا به عنوان عاملی نامطلوب در کیفیت مکان مورد توجه است. بنابراین دمای سطح زمین می‌تواند به عنوان یکی از مؤلفه‌های محیط فیزیکی مورد تحلیل قرار گیرد (Lo and Faber, 1997; Nichol and Wong, 2005). باند مادون قرمز حرارتی سنجنده ETM+ منبعی برای استخراج دمای سطح فراهم می‌کند. فرایند استخراج دمای سطح زمین در سه مرحله اجرا گردید:

الف) تبدیل اعداد رقومی باند ۶ به رادیانس طیفی:

$$L_\lambda = Gain * DN + Bias \qquad \text{رابطه (۵)}$$

که در این رابطه $Gain = (L_{max} - L_{min})/255$، DN = درجه روشنایی هر پیکسل، $Bias = L_{min}$ است.

ب) تبدیل رادیانس طیفی به دمای روشنایی سنجنده برحسب کلوین:

$$T_b = K_2 / Ln\left[(K_1 / L_\lambda) + 1\right] \qquad \text{رابطه (۶)}$$

که در این رابطه، T_b = دمای روشنایی سنجنده برحسب کلوین، K_1 = ثابت کالیبراسیون اول معادل(۶۶۶/۰۹) بر حسب $\left(Wm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}\right)$، K_2 = ثابت کالیبراسیون دوم معادل (۱۲۸۲/۷۱) بر حسب کلوین، و L_λ = رادیانس طیفی سنجنده بر حسب $\left(Wm^{-2}sr^{-1}\mu m^{-1}\right)$ است.

ج) تبدیل دمای روشنایی به دمای سطح زمین

$$T_s = T_b / \left[1 + (\lambda T_b / \alpha) Ln\varepsilon\right] \qquad \text{رابطه (۷)}$$

که در آن، که در آن، λ= طول موج رادیانس ساطع شده، $\alpha = hc/k$، h = ثابت پلانک $\left(6/62*10^{-34}\ j.sec\right)$، c = سرعت نور $\left(2/988*10^{8}\ m/sec\right)$، k = ثابت استفان بولتزمان $\left(1/38*10^{-23}\ J/K\right)$ و ε= گسیلمندی است.

برای به‌دست آوردن گسیلمندی از متد آستانه‌گذاری NDVI استفاده شده است:

الف) NDVI <۰/۲: در این حالت پیکسل مربوط به خاک خشک است و میزان میانگین گسیلمندی برای باند حرارتی لندست ۰/۹۷۸ است.

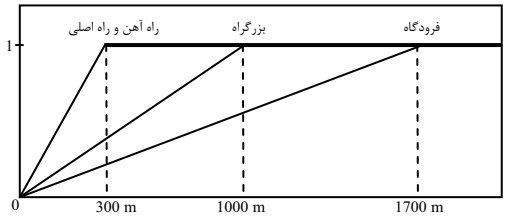
ب) NDVI>۰/۵: پیکسل‌های باارزش NDVI بزرگ‌تر از ۰/۵ مناطق با پوشش گیاهی کامل‌اند و مقدار ارزش ثابت برای گسیلمندی ۰/۹۸۵ تخمین زده شده است.

ج) ۰/۵ ≥ NDVI ≥ ۰/۲: در این مورد پیکسل ترکیبی از پدیده‌های مختلف است و مقدار گسیلمندی آن با استفاده از رابطه (۸) محاسبه می‌شود:

رابطه (۸) $$\varepsilon = \varepsilon_v P_v + \varepsilon_s (1 - P_v) + d\varepsilon$$

که در این رابطه، ε_v = گسیلمندی پوشش گیاهی، ε_s = گسیلمندی خاک و P_v = درصد پوشش گیاهی و $d\varepsilon$ = اثر توزیع هندسی سطوح طبیعی و همچنین انعکاس درونی آنها را نشان می‌دهد. نهایتاً به‌منظور تلفیق ارزش‌های NDVI و دمای سطح زمین با سایر منابع داده، این ارزش‌ها در درون مرزهای نواحی برای به‌دست آوردن ارزش واحد، میانگین‌گیری و سپس استانداردسازی شدند.

برای آماده‌سازی لایه آلودگی صوتی در شهر تهران از لایه‌های مربوط به بزرگراه‌ها، راه‌های اصلی، راه‌آهن و فرودگاه استفاده شده است. بیشترین فاصله تأثیر آلودگی صوتی برای بزرگراه‌ها ۱۰۰۰ متر، برای راه‌های اصلی ۳۰۰ متر، برای راه‌آهن ۳۰۰ متر، و برای فرودگاه ۱۷۰۰ متر در نظر گرفته شده است (Gehi, 2001). توابع خطی برای استانداردسازی لایه‌های مربوط به آلودگی صوتی در شکل ۲ نشان داده شده است.



شکل ۲. توابع خطی برای استانداردسازی لایه‌های مربوط به آلودگی صوتی

شاخص نهایی آلودگی صوتی از ترکیب خطی وزن‌دهی شده چهار لایه بزرگراه‌ها، راه‌های اصلی، فرودگاه و راه‌آهن به‌دست آمد. برای وزن‌دهی لایه‌ها نیز از روش AHP استفاده شد.

در مورد کاربری اراضی نیز برخی از کلاس‌های کاربری به‌طور کلی با کیفیت پایین مکان‌های شهری مرتبط‌اند (صنایع) و برخی کاربری‌ها در واقع چونان شواهد کیفیت بالای محیط زندگی شهری به‌نظر می‌رسند (تفریحی). برای استفاده از کاربری اراضی شهری در تحلیل کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی، درصد کاربری‌های مورد نظر در هر یک از نواحی شهری محاسبه شده است، کاربری‌های مورد استفاده در این مطالعه عبارت‌اند از: کاربری مسکونی، تجاری، اداری، فرهنگی، اجتماعی، تفریحی، ورزشی، نظامی، مختلط غیرمسکونی، تأسیسات و تجهیزات شهری، صنایع و حمل‌ونقل و انبارها.

برای شناسایی ابعاد کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی، پس از آماده‌سازی داده‌ها، تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای کل مجموعه داده انجام گرفته است. ایجاد شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی با مؤلفه‌های به‌دست آمده از تحلیل مؤلفه‌های اصلی، مرحله آخر درک ساختار فیزیکی است. شاخص نهایی مبتنی بر ترکیب خطی وزن‌دهی شده مؤلفه‌های استاندارد شده است.

۲-۴- شاخص نهایی کیفیت مکان

پس از ایجاد شاخص نهایی هر قلمرو با ترکیب خطی وزن‌دهی شدهٔ مؤلفه‌های استاندارد شدهٔ مربوط به هر قلمرو، در نهایت قلمروهای سه‌گانه اجتماعی، دسترسی و فیزیکی به‌منظور استخراج شاخص نهایی کیفیت مکان با یکدیگر تلفیق شدند.

به‌منظور بررسی تغییرات مکانی ارزش‌های کیفیت مکان و شناسایی الگوهای موجود در شهر تهران از شاخص‌های خودهمبستگی مکانی در GIS استفاده شد. به‌طور کلی شاخص‌های مختلفی برای اندازه‌گیری

خودهمبستگی مکانی وجود دارد. در این مطالعه از شاخص موران (Moran's I) و G_i^* Getis-Ord برای بررسی چگونگی توزیع مکانی ارزش‌های کیفیت مکان استفاده شده است. آماره موران یکی از بهترین شاخص‌ها برای تشخیص خوشه‌بندی است. این آماره تشخیص می‌دهد که آیا نواحی مجاور به طور کلی دارای ارزش‌های مشابه یا غیرمشابه‌اند. ارزش موران بین ۱ و ۱- متغیر است. ارزش نزدیک به ۱ نشان می‌دهد که به‌طور کلی نواحی دارای ارزش‌های مشابه (بالا یا پایین)، دارای الگویی خوشه‌ای هستند و ارزش نزدیک به ۱- نشان می‌دهد که به‌طور کلی نواحی دارای ارزش‌های غیرمشابه در کنار یکدیگر قرار دارند؛ و ارزش صفر نیز نشان‌دهندهٔ الگویی تصادفی است. شاخص موران مطابق رابطه (۹) تعریف می‌شود:

$$I = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}(x_i-\bar{x})(x_j-\bar{x})}{(\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij})\sum_{i=1}^{n}(x_i-\bar{x})^2} \qquad \text{رابطه (۹)}$$

که در آن n تعداد نمونه‌ها، x_i مقدار متغیر در ناحیه i، x_j مقدار متغیر در ناحیه j، $\bar{x}$ میانگین متغیر در کلیه نواحی و w_{ij} وزن به کار رفته برای مقایسه دو ناحیه i و j است.

همچنین Getis and Ord(1992) آماره G_i^* را برای شناسایی خوشه های محلی که در آنها نواحی با مقادیر مشابه بالاتر یا پایین‌تر از میانگین در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند (تحلیل HotSpot)، مطابق رابطه (۱۰) معرفی کردند.

$$G_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n} w_{ij}x_j - \bar{X}\sum_{J=1}^{n} w_{ij}}{S\sqrt{\frac{\left[n\sum_{j=1}^{n} w_{ij}^2 - \left(\sum_{j=1}^{n} w_{ij}\right)^2\right]}{n-1}}} \qquad \text{رابطه (۱۰)}$$

که در آن G_i^* مقدار شاخص Getis برای پلیگون iام، S انحراف معیار مقادیر نواحی، و سایر پارامترها نیز مطابق رابطه (۹) است. مقدار G_i^* برای هر ناحیه مشخص می‌کند که آیا ناحیه مورد نظر – به صورت معناداری از نظر آماری- در کنار سایر نواحی که همگی دارای مقادیر بالاتر (برای مقادیر مثبت G_i^*) یا پایین‌تر (برای مقادیر منفی G_i^*) از میانگین کلی هستند، قرار دارد یا خیر.

۳- نتایج

۳-۱- قلمرو اجتماعی

به منظور تحلیل قلمرو اجتماعی کیفیت مکان، ۱۶ متغیر اجتماعی و اقتصادی از داده‌های سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۸۵ برای همه نواحی شهر تهران استخراج شدند. نتایج حاصل از تحلیل عاملی برای شناسایی ابعاد و توسعه شاخص نهایی قلمرو اجتماعی نشان داد: ارزش KMO برابر ۰/۸۴۳ و سطح معناداری آزمون بارتلت ۰/۰۰ است، که این خود نشان از مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی دارد. براساس معیار مقدار ویژه (مقدار ویژه بالاتر از ۱) ۴ عامل انتخاب شدند، که این ۴ عامل مجموعاً ۸۶/۳۰۶ درصد واریانس موجود در داده‌ها را تبیین می‌کنند (جدول ۱). همان‌طور که پیش‌تر هم اشاره شد، معرف‌های با بار عاملی بالاتر از ۰/۵۵ به عنوان نماینده هر عامل برای شناسایی ابعاد کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی مورد توجه قرار گرفته‌اند. این چهار عامل به‌منظور تعیین ابعاد کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی در شهر تهران این‌گونه تبیین شده‌اند: عامل ۱ به‌عنوان «وضعیت مسکن و سواد» شامل متغیرهای درصد واحدهای مسکونی با یک اتاق و کمتر (+) ـعلائم مثبت و منفی نشان‌دهندهٔ نوع همبستگی متغیر با عامل است، درصد واحدهای مسکونی با سه اتاق و بیشتر (-)، نرخ یا درصد بیسوادی کل (+)، درصد واحد مسکونی دارای آشپزخانه و حمام (-)، درصد کارگر ساده (+)، درصد افراد خانه‌دار (+) و میانگین تعداد نفر در واحد مسکونی (+) است. عامل دوم شامل متغیرهای

درصد افراد دارای درآمد بدون کار (-)، درصد جمعیت ۰ تا ۱۴ ساله (+)، درصد جمعیت ۶۵+ ساله (-)، درصد افراد ماهر (تکنیسین‌ها، دستیاران و متخصصان) (-) و درصد مقامات عالی‌رتبه و مدیران (-) است؛ بنابراین عامل ۲ می‌تواند به عنوان «وضعیت شغلی و سنی» تبیین شود. متغیرهای مربوط به وضعیت مهاجرت (+) و تراکم (+) در عامل سوم تبیین شده‌اند. بنابراین عامل ۳ می‌تواند به عنوان «وضعیت مهاجرت و تراکم خانوار» تعریف شود. عامل چهارم دربرگیرنده متغیرهای مربوط به وضعیت فعالیت (+) و مالکیت مسکن (+) است؛ و بدین ترتیب عامل ۴ می‌تواند به‌عنوان «وضعیت بیکاری و مالکیت» تبیین شود.

امتیاز بالاتر در عامل‌های چهارگانه مذکور نشان‌دهنده کیفیت مکان پایین‌تر در قلمرو اجتماعی است. با توجه به اینکه امتیازات مربوط به چهار عامل مذکور دامنهٔ یکسانی را در بر نمی‌گیرند، از این‌رو، عوامل یاد شده پیش از ورود به شاخص نهایی و با توجه به ماهیت عامل استانداردسازی شده‌اند. پس از انجام استانداردسازی تمام عامل‌ها دامنه ۰ تا ۱ دارند، که عدد ۱ نشان‌دهندهٔ بالاترین کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی و عدد ۰ نشان‌دهنده پایین‌ترین کیفیت مکان در این قلمرو است. شاخص ترکیبی کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی در برگیرنده ۴ عامل پیش‌گفته خواهد بود که جنبه‌های مختلف کیفیت مکان را در قلمرو اجتماعی نمایش می‌دهند. به عبارت دیگر، شاخص ترکیبی کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی از ترکیب خطی وزن‌دهی شده امتیازات مربوط به چهار عامل انتخاب شده، برای هر ناحیه شهری به‌دست خواهد آمد که وزن عامل‌ها از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و براساس نظر کارشناسی تعیین شده است (جدول ۲).

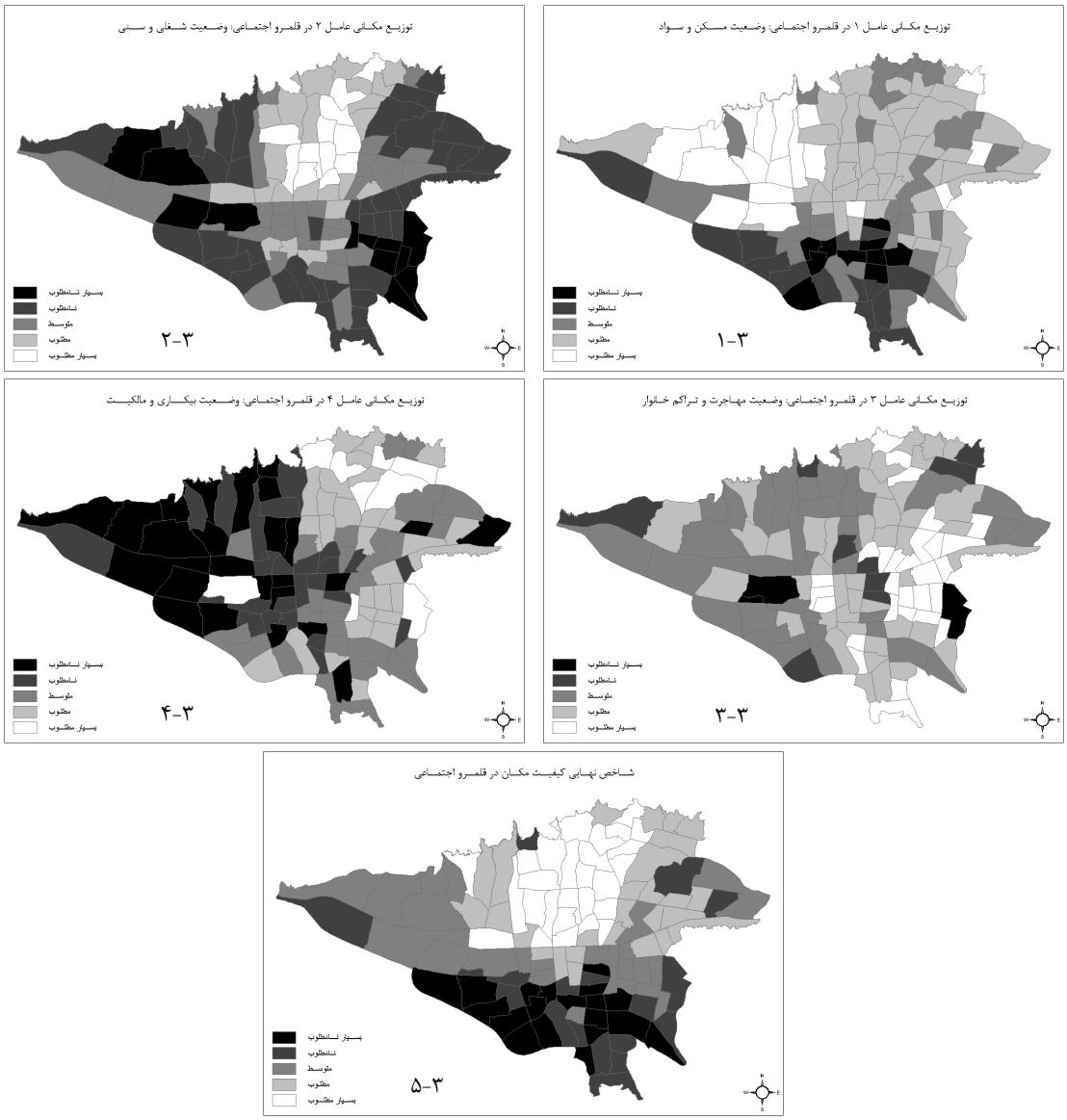
جدول ۱. ماتریس بارهای عالمی برای معرف‌های قلمرو اجتماعی کیفیت مکان

متغیرها	عامل‌ها			
	۱	۲	۳	۴
درصد واحدهای مسکونی با یک اتاق و کمتر	۰/۹۳۸			
درصد واحدهای مسکونی با سه اتاق و بیشتر	-۰/۹۰۷			
نرخ یا میزان بیسوادی کل	۰/۹۰۵			
درصد واحد مسکونی دارای آشپزخانه و حمام	-۰/۸۷۰			
درصد کارگر ساده	۰/۸۱۲			
درصد افراد خانه دار	۰/۶۴۶			
درصد افراد دارای درآمد بدون کار		-۰/۸۳۶		
درصد جمعیت ۰تا۱۴ ساله		۰/۸۱۱		
درصد جمعیت ۶۵+ ساله		-۰/۷۹۷		
درصد افراد ماهر(تکنیسین ها، دستیاران و متخصصان)		-۰/۷۰۴		
درصد مقامات عالی‌رتبه و مدیران		-۰/۶۹۴		
نرخ یا درصد مهاجرت			۰/۹۱۵	
بعد خانوار			۰/۷۶۵	
میانگین تعداد نفر در واحد مسکونی	۰/۵۵۳		۰/۶۸۳	
نرخیا درصد بیکاری کل				۰/۹۲۰
درصد مستأجر				۰/۵۵۹
مقدار ویژه	۵/۶۰۲	۴/۲۱	۲/۵۱	۱/۴۸۷
واریانس(درصد)	۳۵/۰۱۳	۲۶/۳۱	۱۵/۶۸۸	۹/۲۹۵
مجموع واریانس تبیین‌شده(درصد)	۸۶/۳۰۶			

توزیع مکـانی عوامـل چهارگانـه و شـاخص نهـایی کیفیت مکان در قلمرو اجتمـاعی در شـکل ۳ نمـایش داده شده اسـت. نـواحی واقـع در نیمـه شـمالی شـهر تهران (به‌استثنای حاشـیه‌هـای غربـی و شـرقی نیمـه شمالی) امتیازات بالاتر کیفیت مکان را در خود دارنـد؛ در حالی‌که نیمه جنـوبی شـهر تهـران و قـسمت‌هـای غربی و شرقی شهر دارای امتیـازات پـایین‌تـر کیفیـت مکان در قلمرو اجتماعی‌اند.

جدول ۲. وزن‌های مربوط به عامل‌های قلمرو اجتماعی با استفاده از روش AHP

لایه	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ۴
وزن	۰/۴۷	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۰۹
نسبت سازگاری	۰/۰۱			



شکل ۳. تغییرات مکانی عامل ۱ (۳-۱)، عامل ۲ (۳-۲)، عامل ۳ (۳-۳)، عامل ۴ (۳-۴) و شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی (۳-۵)

۳-۲- دسترسی به خدمات عمومی

شاخص نهایی دسترسی به خدمات عمومی ترکیب خطی وزن‌دهی شده‌ای از امتیازات مربوط به خدمات شش‌گانه آموزشی، اورژانسی، بهداشتی، حمل‌ونقل، فرهنگی و تفریحی است. وزن‌های مورد استفاده نیز براساس نظر کارشناسان و با استفاده از فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی براساس مقایسه زوجی تعیین شده‌اند (جدول ۳). توزیع مکانی شاخص نهایی دسترسی به خدمات عمومی در سطح نواحی شهر تهران در شکل ۴ نشان داده شده است. بالاترین امتیازات در شاخص دسترسی به خدمات عمومی مربوط به بخش‌های مرکزی شهر است. سایر بخش‌ها و به‌خصوص مناطق غربی و شرقی شهر تهران امتیازات مناسبی در دسترسی به خدمات عمومی ندارند.

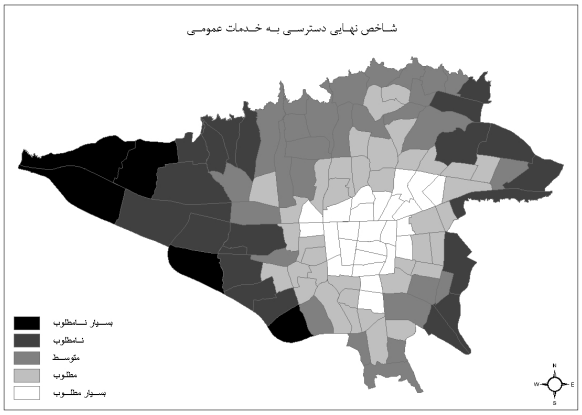
۳-۴- محیط فیزیکی

به دلیل استفاده از مجموعه بزرگی از داده‌ها برای تحلیل قلمرو فیزیکی و به‌منظور شناسایی ابعاد فیزیکی کیفیت مکان و توسعه شاخص نهایی قلمرو فیزیکی، پس از محاسبه ارزش درصد و میانگین برای متغیرها، تحلیل عاملی برای کل مجموعه داده انجام گرفته است. ارزش KMO برابر ۰/۶۲۱ و سطح معناداری آزمون بارتلت ۰/۰۰ است، که خود نشان از مناسب بودن داده‌ها برای تحلیل عاملی دارد. براساس معیار مقدار ویژه ۴ عامل انتخاب شدند، که اینها در مجموع ۶۱/۱۰۷ درصد واریانس موجود در داده‌ها را تبیین می‌کند (جدول ۴).

این چهار عامل به‌منظور تعیین ابعاد کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی در شهر تهران این‌گونه تفسیر شده‌اند: متغیرهای دمای سطح زمین (+)، NDVI(-)، درصد کاربری صنایع (+)، درصد کاربری حمل‌ونقل و انبارها (+) و آلودگی صوتی (+) همبستگی بالایی با عامل ۱ دارند؛ و بنابراین عامل ۱ می‌تواند به عنوان «وضعیت محیطی» تبیین شود.

جدول ۳. وزن‌های مربوط به لایه‌های مختلف دسترسی با استفاده از روش AHP

لایه	خدمات آموزشی	خدمات اورژانسی	خدمات بهداشتی	خدمات فرهنگی	خدمات تفریحی	ایستگاه‌های مترو
وزن	۰/۳۷۶	۰/۲۴۷	۰/۱۷۳	۰/۰۵۴	۰/۰۴۴	۰/۱۰۴
نسبت سازگاری	۰/۰۵۲					



شکل ۴. تغییرات مکانی شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو دسترسی

جدول ۴. ماتریس بارهای عاملی برای قلمرو فیزیکی کیفیت مکان

متغیرها	عامل‌ها			
	۱	۲	۳	۴
دمای سطح زمین	۰/۸۲۶			
NDVI	-۰/۷۱۱			
درصد کاربری صنایع	۰/۶۹۲			
درصد کاربری حمل و نقل و انبارها	۰/۶۶۷			
آلودگی صوتی	۰/۵۲۹			
تراکم جمعیت		۰/۸۵۸		
تراکم مسکونی		۰/۷۶۲		
طول راه‌ها در ناحیه		۰/۶۳۴		
درصد کاربری تجاری		۰/۵۱۹		
درصد کاربری فرهنگی و اجتماعی			۰/۸۰۶	
درصد کاربری اداری			۰/۶۹۹	
درصد کاربری تفریحی، ورزشی			۰/۶۹۳	
درصد کاربری نظامی و مختلط غیرمسکونی				-۰/۶۷۴
درصد کاربری تاسیسات و تجهیزات شهری				۰/۶۶۹
مقدار ویژه	۲/۸۸۱	۲/۴۶۸	۱/۸۷۸	۱/۳۲۸
واریانس(درصد)	۲۰/۵۸۱	۱۷/۶۲۹	۱۳/۴۱۳	۹/۴۸۵
مجموع واریانس تبیین شده(درصد)	۶۱/۱۰۷			

عامل دوم شامل متغیرهای تراکم جمعیت (+)، تراکم مسکونی (+)، طول راه‌ها در ناحیه (+) و درصد کاربری تجاری (+) است؛ بنابراین می‌توان این عامل را به عنوان «وضعیت تراکم» تفسیر کرد. متغیرهای درصد کاربری فرهنگی و اجتماعی (+)، درصد کاربری اداری (+) و درصد کاربری تفریحی، ورزشی (+) در عامل سوم تبیین شده‌اند. بدین ترتیب عامل ۳ می‌تواند به عنوان «کاربری‌های عمومی» تعریف شود. عامل چهارم دربرگیرنده متغیرهای درصد کاربری نظامی و مختلط غیرمسکونی (-) و درصد کاربری تأسیسات و تجهیزات شهری (+) است، و درواقع عامل ۴ می‌تواند به‌عنوان «کاربری‌های نظامی و تأسیساتی» تفسیر شود. امتیاز بالاتر در عوامل ۱ و ۲ نشان‌دهنده کیفیت پایین‌تر و امتیاز بالاتر در عوامل ۳ و ۴ نشان‌دهنده کیفیت مکان بالاتر است.

تغییرات مکانی عوامل چهارگانه قلمرو فیزیکی در شکل ۵ نمایش داده شده‌اند. شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی دربرگیرندهٔ ۴ عامل مذکور خواهد بود که جنبه‌های مختلف کیفیت مکان را در قلمرو فیزیکی نمایش می‌دهند. قبل از ترکیب عامل‌ها همانند قلمرو اجتماعی عمل استانداردسازی برای عامل‌های قلمرو فیزیکی انجام گرفته است. از این‌رو شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی از ترکیب خطی وزن‌دهی شده امتیازات مربوط به چهار عامل انتخاب شده، برای هر ناحیه شهری به‌دست خواهد آمد که وزن عامل‌ها از روش فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی و براساس مقایسه زوجی تعیین شده است (جدول ۵).

تغییرات مکانی شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی را در خود دارند؛ در حالی‌که بخش‌های غرب، شرق، جنوب و مرکز شهر تهران دارای امتیازات پایین‌تر کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی‌اند.

جدول ۵. وزن‌های مربوط به عامل‌های قلمرو فیزیکی با استفاده از روش AHP

لایه	عامل ۱	عامل ۲	عامل ۳	عامل ۴
وزن	۰/۴۵	۰/۲۶	۰/۱۴	۰/۱۴
نسبت سازگاری	۰/۰۰۳			

شکل ۵. تغییرات مکانی عامل ۱ (۵-۱)، عامل ۲ (۵-۲)، عامل ۳ (۵-۳)، عامل ۴ (۵-۴)؛
و شاخص نهایی کیفیت مکان در قلمرو فیزیکی (۵-۵)

۳-۴- شاخص نهایی کیفیت مکان

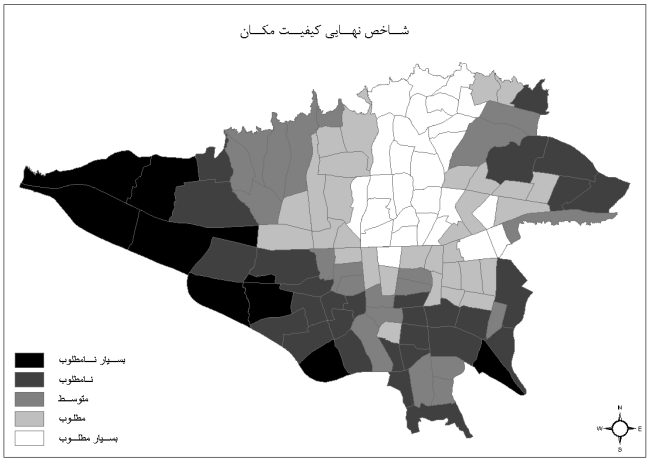
همان‌طور که اشاره شد، شاخص نهایی کیفیت مکان در سطح شهر تهران ترکیب خطی وزن‌دهی شده‌ای از سه قلمرو اصلی کیفیت مکان در این تحقیق است. این قلمروها ـ که شامل قلمرو اجتماعی، دسترسی و فیزیکی‌اند ـ با استفاده از منظر کارشناسی و به‌طور نسبی مساوی وزن‌دهی شده‌اند. جدول ۶ وزن مربوط به هر قلمرو را نشان می‌دهد.

تغییرات مکانی شاخص نهایی کیفیت مکان در شکل ۶ نمایش داده شده است. بخش‌های شمالی و مرکزی شهر تهران امتیازات بالاتر کیفیت مکان را در خود دارند؛ در حالی‌که بخش‌های غرب، جنوب و شرق تهران در مقایسه با مناطق شمال و مرکزی دارای امتیازات پایین‌تر کیفیت مکان هستند.

نتایج تحلیل موران در مورد قلمروهای سه‌گانه اجتماعی، دسترسی و فیزیکی و همچنین شاخص نهایی کیفیت مکان نشان می‌دهد که به‌طور کلی توزیع ارزش‌های مربوط به شاخص‌ها در سطح شهر تهران به صورت خوشه‌ای است. به عبارت ساده‌تر، می‌توان گفت که به‌طور کلی نواحیِ دارای ارزش‌های مشابه در قلمروهای سه‌گانه و شاخص نهایی کیفیت مکان به‌طور معنی‌داری در مجاورت یکدیگر قرار گرفته‌اند (جدول ۷).

جدول ۶. وزن‌های مربوط به قلمروهای سه‌گانه کیفیت مکان

لایه	قلمرو اجتماعی	قلمرو دسترسی	قلمرو فیزیکی
وزن	۰/۳	۰/۳۳	۰/۳۷
نسبت سازگاری		۰/۰۴	

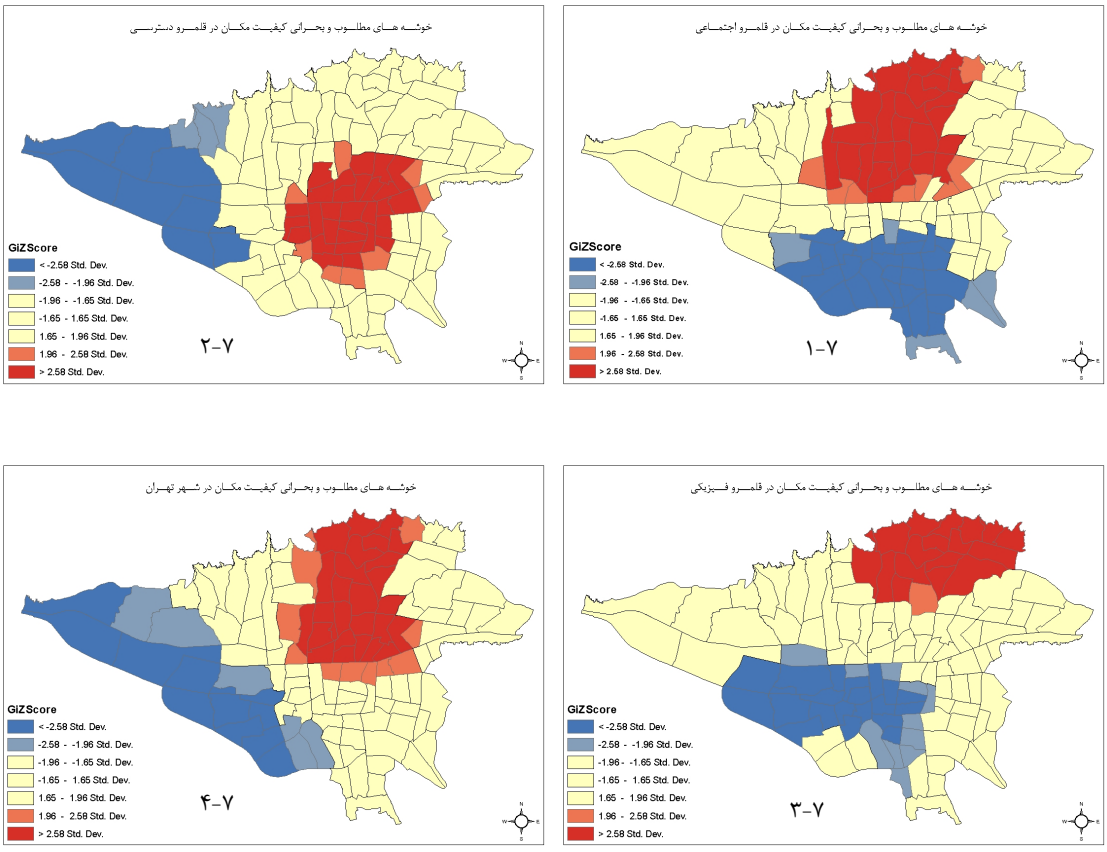


شکل ۶. تغییرات مکانی شاخص نهایی کیفیت مکان در شهر تهران

جدول ۷. شاخص موران برای قلمروهای سه‌گانه و شاخص نهایی کیفیت مکان

متغیرها	Moran's I	Z	P-value
قلمرو اجتماعی	۰/۴۹	۱۷/۲۶	۰/۰۱
قلمرو دسترسی	۰/۳۵	۱۳/۰۳	۰/۰۱
قلمرو فیزیکی	۰/۳۸	۱۳/۸۱	۰/۰۱
شاخص نهایی کیفیت مکان	۰/۳۸	۱۳/۸۱	۰/۰۱

به‌منظور شناسایی محدوده و موقعیت خوشه‌های مکانی با ارزش‌های بالا یا پایین از شاخص G_i^* استفاده شده است. نتایج این تحلیل در مورد قلمرو اجتماعی نشان می‌دهد که در سطح معناداری ۹۵ درصد نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین (نواحی مطلوب) در شمال و مرکز به سمت شمال و نواحی دارای ارزش پایین‌تر از میانگین (نواحی نامطلوب) در جنوب شهر تهران قرار گرفته‌اند. تحلیل Hotspot به طور واضح شکاف بین شمال و جنوب شهر تهران را در قلمرو اجتماعی به صورت کمّی نشان می‌دهد. در قلمرو دسترسی نیز نتایج این تحلیل بیانگر این نکته است که در سطح معناداری ۹۵ درصد نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین در مرکز شهر و نواحی دارای ارزش پایین‌تر از میانگین در غرب شهر تهران قرار گرفته‌اند. دیگر اینکه در قلمرو فیزیکی، نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین در شمال شهر و نواحی دارای ارزش پایین‌تر از میانگین در جنوب غربی، مرکز و جنوب شهر تهران واقع شده‌اند. نتایج تحلیل Hostspot در شکل ۷ نمایش داده شده‌اند.



شکل ۷. خوشه‌های مطلوب و نامطلوب کیفیت مکان در قلمروهای اجتماعی (۷-۱)، دسترسی (۷-۲) و فیزیکی (۷-۳) و شاخص نهایی کیفیت مکان (۷-۴)

۴- بحث و نتیجه‌گیری

در این تحقیق کیفیت مکان به عنوان زیرمجموعه بعد عینی کیفیت زندگی مورد بررسی قرار گرفت. در واقع در چارچوب مفهومی ارائه شده، کیفیت مکان به عنوان منابع، امکانات و فرصت‌های فراهم شده به‌وسیله محیط برای تأمین نیازهای انسانی تعریف شده است. این تحقیق شیوه جدیدی را برای سنجش کیفیت مکان، با استفاده از منابع داده مختلف و به‌کارگیری قابلیت‌های RS&GIS در سنجش کیفیت مکان‌های شهری در سه قلمرو اساسی اجتماعی، دسترسی و فیزیکی ارائه کرده است.

تحلیل عاملی برای شناسایی ابعاد کیفیت مکان در قلمروهای سه‌گانه و توسعه شاخص نهایی کیفیت مکان با استفاده از ۴۹ متغیر به‌کارگرفته شد. ابعاد کیفیت مکان در قلمرو اجتماعی شامل وضعیت مسکن و سواد، وضعیت شغلی و سنی، وضعیت مهاجرت و تراکم خانوار و وضعیت بیکاری و مالکیت و در قلمرو فیزیکی شامل وضعیت محیطی، وضعیت تراکم، کاربری‌های عمومی و کاربری‌های نظامی و تأسیساتی‌اند. Li and Weng (2007) با استفاده از ۱۰ متغیر، سه بعد برای کیفیت زندگی شامل وضعیت اقتصادی، وضعیت محیطی و وضعیت تراکم در ایندیاناپولیس شناسایی کردند، که این سه بعد در مطالعه حاضر نیز شناسایی شده‌اند.

تغییرات مکانی ارزش‌های کیفیت مکان در قلمروهای سه‌گانه نشان می‌دهد که اگرچه در قلمرو اجتماعی، بخش‌های شمال و مرکزی به سمت شمال شهر تهران، در قلمرو دسترسی بخش‌های مرکزی شهر و در قلمرو فیزیکی بخش‌های شمالی شهر تهران دارای امتیازات بالاترند؛ و در طرف مقابل، در قلمرو اجتماعی بخش‌های جنوب و غرب و شرق تهران، در قلمرو دسترسی مناطق غربی و شرقی و در قلمرو فیزیکی بخش‌های غرب، مرکز و جنوب تهران دارای امتیازات پایین‌تر کیفیت مکان هستند؛ اما در نهایت توزیع مکانی شاخص نهایی کیفیت مکان نشان می‌دهد که بخش‌های شمالی و مرکز به سمت شمال شهر تهران دارای امتیازات بالاتر کیفیت مکان‌اند. این در حالی است که بخش‌های غربی، جنوبی و شرقی شهر تهران دارای امتیازات پایین‌تر کیفیت مکان هستند. به عبارت دیگر، در واقع به صورت کمّی، شکاف آشکاری میان شمال و جنوب شهر تهران مشاهده می‌شود.

نتایج تحلیل همبستگی به‌منظور سنجش کمّی رابطه بین سه قلمرو اجتماعی، دسترسی و فیزیکی بیانگر وجود رابطه مثبت معنادار بین شاخص نهایی قلمرو اجتماعی با شاخص نهایی قلمرو فیزیکی (۰/۴۶) و شاخص نهایی قلمرو دسترسی (۰/۱۹۲) است. بنابراین می‌توان گفت که نواحی دارای وضعیت مطلوب در قلمرو اجتماعی دارای وضعیت مناسبی، به‌خصوص در قلمرو فیزیکی‌اند. به عبارتی، به طور کلی می‌توان گفت که گروه‌های با کلاس بالای اجتماعی در نواحی دارای شرایط فیزیکی مطلوب و تا حدودی شرایط دسترسی مطلوب زندگی می‌کنند. بنابراین برای داشتن شهری رقابتی و قابل زیست که در آن همه طبقات اجتماعی دارای امکانات، فرصت‌ها و منابع لازم برای بهبود کیفیت زندگی‌شان باشند، جهت‌گیری سرمایه‌گذاری‌های شهری به سمت نواحی دارای شرایط نامطلوب در قلمروهای دسترسی به خدمات عمومی و فیزیکی ضروری است. درواقع تنها ایجاد تغییرات اساسی در این ابعاد است که می‌تواند بسیاری از نابرابری‌های اجتماعی را در شهر تهران کم‌رنگ‌تر سازد. نتایج تحلیل همبستگی بین عامل‌های قلمرو اجتماعی و فیزیکی، این را نیز نشان می‌دهد که می‌توان با استفاده از برخی شاخص‌های فیزیکی به درک پاره‌ای از مسائل اجتماعی درون‌شهری نائل شد و با ایجاد تغییراتی مناسب در این شاخص‌ها زمینه‌ساز تحول در ابعاد اجتماعی نواحی درون‌شهری شد. نتایج به‌دست آمده مشابه با یافته‌های Lo and Faber (1997) و Li and Weng (2007) است که بر وجود رابطه بین متغیرهای اجتماعی و فیزیکی کیفیت زندگی تأکید کرده‌اند.

به‌منظور بررسی چگونگی توزیع مکانی ارزش‌های

کیفیت مکان و شناسایی الگوهای موجود در شهر تهران از شاخص‌های خودهمبستگی مکانی در GIS، و به‌طور خاص از شاخص موران (Moran's I) و G_i^* Getis-Ord استفاده شد. نتایج تحلیل موران در مورد قلمروهای سه‌گانه اجتماعی، دسترسی و فیزیکی و همچنین شاخص نهایی کیفیت مکان نشان می‌دهد که به‌طور کلی توزیع ارزش‌های مربوط به شاخص‌ها در سطح شهر تهران به صورت خوشه‌ای است.

تحلیل Hotspot، شکاف بین شمال و جنوب شهر تهران را در قلمرو اجتماعی، آشکارا به صورت کمّی نشان می‌دهد. در قلمرو دسترسی نیز نتایج این تحلیل بیانگر این نکته است که نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین در مرکز شهر و نواحی دارای ارزش پایین‌تر از میانگین در غرب شهر تهران قرار گرفته‌اند. در قلمرو فیزیکی نیز نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین در شمال شهر و نواحی دارای ارزش پایین‌تر از میانگین در جنوب غربی، مرکز و جنوب شهر تهران واقع شده‌اند.

نتایج تحلیل G_i^* Getis-Ord در مورد شاخص نهایی کیفیت مکان نشان می‌دهد که در سطح معناداری ۹۵ درصد نواحی دارای ارزش‌های بالاتر از میانگین (نواحی مطلوب) کیفیت مکان در بخش‌های شمال و مرکزی به سمت شمال شهر تهران و به خصوص در نواحی واقع در مناطق ۱، ۲، ۳، ۶ و ۷ قرار گرفته‌اند؛ و در طرف مقابل در سطح معناداری ۹۵ درصد نواحی دارای ارزش پایین‌تر از میانگین (نواحی نامطلوب) در غرب و جنوب‌غربی شهر تهران و به خصوص در نواحی واقع در مناطق ۹، ۱۸ و ۱۹، ۲۱ و ۲۲ قرار گرفته‌اند.

نتایج این مطالعه نشان از آن دارند که GIS می‌تواند زیربنای کارآمدی برای تلفیق منابع داده مختلف از قبیل داده‌های سنجش از دور، داده‌های سرشماری و سایر داده‌های مکانی و ایجاد پایگاه داده جامعی برای سنجش و ارزیابی کیفیت زندگی فراهم کند. علاوه بر این، بیشتر مطالعات کیفیت زندگی تنها با استفاده از متغیرهای اجتماعی ـ اقتصادی و محیطی به سنجش کیفیت زندگی پرداخته‌اند، اما مطالعه حاضر متغیرهای دسترسی را به سایر متغیرهای مورد استفاده افزوده و تغییرات مکانی ارزش‌های کیفیت مکان را در مقیاس درون‌شهری (در این مطالعه ناحیه) مورد تحلیل قرار داده است. بنابراین، نتایج این مطالعه می‌تواند به برنامه‌ریزان شهری برای درک و اولویت‌بندی مسائل شهری و یافتن راه‌حل‌هایی برای رفع این مشکلات، بسیار کمک‌رسان باشد.

۶- منابع

Anderws, C.J., 2001, **Analyzing Quality of Place**, Environment and Planning B: Planning and Design, 28, 201-217.

Bannari, A., Morin, D., and Bonn, F., 1995, **A Review of Vegetation Indices**, Remote Sensing Reviews, 13, 95-120.

Bonnes, M., Bonaiuto, M., and Ercolani, A. P., 1991, **Crowding and Residential Satisfaction in the Urban Environment: A Contextual Approach**, Environment and Behavior, 23(5), 531-552.

Buck, N., 2001, **Identifying Neighborhood Effects on Social Exclusion, Urban Studies**, 38(12), 2251–2275.

Cicerchia, A., 1996, **Indicators or the Measurement of the Quality of Urban Life: What is the Appropriate Territorial Dimension?** Social Indicators Research, 39(3), 321-358.

Comrey, A.L. and Lee, H.B., 1992, **A First Course in Factor Analysis**, 2nd edition, New Jersey, Erlbaum, Hillsdale.

De Hollander, A. E. M., & Staatsen, B. A. M., 2003, **Health, Environment and Quality of Life: An Epidemiological Perspective on Urban Development**, Landscape and Urban Planning, 65(1), 53–62.

Diener, E., and Suh, E., 1997, **Measuring Quality of Life: Economic, Social, and Subjective Indicators**, Social Indicators Research, 40(1–2), 189–216.

Dubin, R. A., & Sung, C., 1990, **Specification of Hedonic Regressions: Non-nested Ttests on Measures of Neighborhood Quality**, Journal of Urban Economics, 27(1), 97–110.

Gehi, J., 2001, **Life between Building**, the Danish Architectural Press, Copenhagen, Denmark.

Kuo, F. E., 2001, **Coping with Poverty**, Impacts of Environment and Attention in the Inner City, Environment and Behavior, 33(1), 5–34.

Li, G. and Weng, Q., 2007, **Measuring the Quality of Life in City of Indianapolis by Integration of Remote Sensing and Census Data**, International Journal of Remote Sensing, 28(2), 249-267.

Lo, C. P., 1997, **Application of Landsat TM Data for Quality of Life Assessment in an Urban Environment**, Computers, Environment and Urban Systems, 21(3–4), 259–276.

Lo, C.P., and Faber, B., 1997, **Integration of Landsat Thematic Mapper and Census Data for Quality of Life Assessment**, Remote Sensing of Environment, 62, 143-157.

McCrea, R., Shyy, T.-K. And Stimson, R., 2006, **What is the Strength of the Link between Objective and Subjective Indicators of Urban Quality of Life?**, Applied Research in Quality of Life, 1(1), 79-96.

Nichol, J. and Wong, M.S., 2005, **Modeling Urban Environmental Quality in a Tropical City**, Landscape and Urban Planning, 73, 49–58.

Northridge, M. E., Sclar, E. D., & Biswas, P., 2003, **Sorting out the Connections Between the Built Environment and Health: A Conceptual Framework for Navigating Pathways and Planning Healthy Cities**, European Respiratory Journal, 80(4), 556–568.

Orford, S., 1999, **Valuing the Built Environment: GIS and House Price Analysis**, Aldershot: Ashgate.

Rezvani, M.R., Shakiba, A.R., Mansourian, H., 2008, Measurement of Quality of Life in Rural Areas, Social Welfare Quarterly, 8(30 - 31), 35-59.

Rezvani, M.R., Mansourian, H. 2008, **Assessing the Quality of Life: A Review of Concepts, Indices and Models**, and Presentation of a Model for Rural Areas, Roosta va Toseé quarterly, 11(3), 1-26.

Rinner, C. 2007, **A Geographic Visualization Approach to Multi-criteria Evaluation of Urban Quality of Life, International Journal Geographic Information Science**, 21(8), 907-919.

Russ-Eft, D., 1979, **Identifying Components Comprising Neighborhood Quality of Life**, Social Indicators Research, 6(4), 349–372.

Sirgy, M. J., & Cornwell, T., 2002, **How Neighborhood Features Affect Quality of Life,** Social Indicators Research, 59(1), 79–114.

Sirgy, M.J., Rahtz, D.R., Cicic, M., & Underwood, R., 2000, **A Method for Assessing Residents' Satisfaction with Community-based Services: A Quality-of-life Perspective**, Social Indicators Research, 49(3), 279–316.

Small, M.L., & Newman, K., 2001, **Urban Poverty after the Truly Disadvantaged: The Rediscovery of the Family**, The Neighborhood, and Culture, Annual Review of Sociology, 27, 23–45.

Smith, D., 1973, **The Geography of Social Well-being in the United States: An Introduction to Territorial Social Indicators**, New York, McGraw-Hill.

Talen, E., 1998, **Visualizing Fairness**, **Equity Maps for Planners**, Journal of American Planning Association, 64(1), 22–38.

Weber, C., and Hirsch, J., 1992, **Some Urban Measurements from SPOT Data: Urban Life Quality Indices**, International Journal of Remote Sensing, 13(17), 32-51.