

## واکاوی زیست‌پذیری شهری با استفاده از مدل ELECTRE (مورد مطالعه: نواحی شهر گرگان)

ابوالفضل مشکینی (دانشیار جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تربیت مدرس، تهران، ایران)

[meshkini@modares.ac.ir](mailto:meshkini@modares.ac.ir)

رباب ملکی (دانشجوی کارشناسی ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تهران، تهران، ایران)

[robabmaleki@gmail.com](mailto:robabmaleki@gmail.com)

ابراهیم معمری (کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه گلستان، گرگان، ایران، نویسنده مسئول)

[moammeri424@gmail.com](mailto:moammeri424@gmail.com)

صص ۲۴۸ - ۲۲۳

### چکیده

اهداف: امروزه فضاهای شهری دچار مسائلی چون کیفیت پایین محیط، زوال و فرسودگی محلات، محرومیت و نابرابری‌های اجتماعی-اقتصادی و نابرابری در دسترسی به خدمات و امکانات شهری می‌باشند. از اواخر قرن بیستم این شرایط محققان و برنامه‌ریزان شهری را بر آن داشت تا بر مفهوم زیست‌پذیری به عنوان یکی از مهم‌ترین رویکردهای دستیابی به محیط شهری قابل زیست و با کیفیت تأکید کنند. در این راستا هدف پژوهش حاضر، سنجش و اولویت‌بندی میزان زیست‌پذیری در نواحی شهری گرگان بر اساس شاخص‌های مؤثر در تعیین زیست‌پذیری می‌باشد. روش: نوع تحقیق کاربردی بوده و روش بررسی آن توصیفی تحلیلی است. با توجه به جدید بودن موضوع، ابعاد و شاخص‌ها بر اساس ادبیات جهانی و بومی‌سازی آن-ها با شرایط شهر گرگان تهیه شد. برای رسیدن به این هدف، محاسبات مربوط به ۱۶ شاخص مؤثر در زیست‌پذیری بر اساس فرایند تکنیک آنتروپی شانون و مدل ELECTRE و با استفاده از نرم‌افزار صفحه‌گسترده Excel استخراج شده است. یافته‌ها/نتایج: نتایج حاصل از به کارگیری مدل الکترا به منظور سنجش میزان زیست‌پذیری در نواحی هشت‌گانه شهر گرگان بیانگر آن است که ۴۰۴/۲۰ هکتار از مساحت نواحی شهر گرگان شامل ۱۱/۱۴ درصد در پهنه زیست‌پذیری خیلی کم،

۱۵۷۷/۴۱ هکتار شامل ۴۲/۰۲ درصد زیست‌پذیری کم، ۶۷۵/۲ هکتار شامل ۱۸/۶۲ درصد زیست‌پذیری متوسط و ۱۰۲۲/۵ هکتار شامل ۲۸/۲۰ درصد در پهنه‌بندی زیست‌پذیری زیاد قرار دارند.

**نتیجه‌گیری:** یافته‌های بدست آمده حاکی از آن است که با توجه به اینکه نواحی ۳، ۲ و ۱ از کمترین میزان سطح زیست‌پذیری برخوردار است و در این نواحی شاخص‌های زیست‌پذیری در حد پایین قرار دارد. بنابراین، ارائه بهتر شاخص‌هایی از قبیل فضای سبز، خدمات بهداشتی، آموزشی و مذهبی می‌تواند باعث ارتقای سطح زیست‌پذیری شود.

**کلیدواژه‌ها:** زیست‌پذیری شهری، پایداری، کیفیت زندگی، الکترو، شهرگران.

#### ۱. مقدمه

در قرن اخیر، شهری شدن به سرعت رو به گسترش بوده و این امر باعث تغییرات زیادی در جنبه‌های مختلف زندگی انسان از اقتصادی، تحصیلات، مسکن تا سلامت عمومی شده است (گالسل<sup>۱</sup>، ۲۰۰۵، ص. ۶۸). با تحولات اجتماعی، جابه‌جایی‌های جمعیتی، تغییرات اقتصادی و نوآوری‌های فن شناختی، دگرگون می‌شوند و سرمایه‌گذاری به شدت توسعه یافته و نظام و سازمان کالبدی شهرها دستخوش تغییرات اساسی می‌شود (سعیدنیا، ۱۳۷۸، ص. ۱۹). تبعات متعدد و منفی این افزایش، مسئله تنظیم روابط سالم انسانی ساکنان این شهرها با محیط زندگی‌شان را با دشواری روبه رو ساخته و سبب می‌شود که نظام اجتماعی از جهت ایفای کارکردهای بنیادی و حقیقی خود دچار ابهام یا مانع شود (موسوی، ۱۳۷۸، ص. ۸۴). یکی از عوامل مرتبط با سلامت و کیفیت زندگی افراد، محیطی است که در آن زندگی می‌کنند. در محل زندگی عوامل بسیار متعددی همچون کمبود فضای سبز (گرون‌ویجن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۶، ص. ۸۷)، پایین بودن کیفیت فیزیکی محیط مسکونی، بیکاری ساکنان محله (کامینز<sup>۳</sup>، ۲۰۰۵، ص. ۳۶)، بار ترافیکی سنگین (جی و تاکاچی<sup>۴</sup>، ۲۰۰۶، ص. ۷۴) و فعالیت‌های فیزیکی (گوردن لارنز<sup>۵</sup>، ۲۰۰۶،

1. Galeaseaal
2. Groenewegen
3. Cummins
4. Gee and Takeuchi
5. Gorden-Larsen

ص. ۶۷) کیفیت زندگی و زیست‌پذیری شهر را کاهش می‌دهند. طبق روش محاسبه عینی، کیفیت زندگی ممکن است به صورت رابطه متقابل میان چهار مشخصه اساسی فعالیت‌های انسان تعریف شود. این چهار مشخصه شامل کیفیت جمعیت، رفاه مادی، کیفیت نظام اجتماعی و کیفیت اکوسیستم و محیط زیست است (سمیا<sup>۱</sup>، ۱۹۹۷، ص. ۱۵۲).

از جمله رویکردهای جدید، شهر زیست‌پذیر می‌باشد و شهرزیست‌پذیر<sup>۲</sup> اصطلاحی است که به توصیف یک محیط راحت و فضای شهری به عنوان یک محل برای زندگی، کار، بازدید برای جنبه‌های مختلف هم از نظر فیزیکی (امکانات شهری، زیرساخت‌ها، برنامه‌ریزی فضایی و غیره) هم از لحاظ غیر فیزیکی (روابط اجتماعی، فعالیت‌های اقتصادی و غیره) می‌پردازد (آیپ<sup>۳</sup>، ۲۰۰۱، ص. ۶۷). از طرفی هر انسانی فارغ از اینکه در شهر یا روستا زندگی کند، در پی دستیابی به زندگی مطلوب و رضایت بخش است و طبیعتاً برای داشتن زندگی مطلوب، رضایت‌بخش و پر معنی، زمینه‌ها و عواملی لازم است که انسان بتواند بر پایه آن آسایش و رفاه درازمدتی را برای خود و اجتماعش فراهم نماید (عیسی‌لو، ۱۳۹۳، ص. ۱۰۹). این شرایط که به اعتقاد برخی از نویسندگان مترادف با زیست‌پذیری یا شرایط مناسب برای زندگی است، به طور کلی اشاره به مجموعه‌ای از ویژگی‌های عینی دارد که یک مکان را به جایی بدل می‌سازد که مردم تمایل دارند هم اکنون و هم در آینده در آن زندگی کنند (ویسک<sup>۴</sup>، ۲۰۰۸، ص. ۶۹). زیست‌پذیری شهری اشاره به جنبه‌هایی دارد که در افزایش کیفیت زندگی نقش دارند. افزایش کیفیت زندگی نیز بر شیوه زندگی و شرایط بهداشتی تأثیر خواهد گذاشت و میزان پایداری محیط ساخته شده افزایش خواهد یافت (شمس‌الدین، ۲۰۱۲، ص. ۱۶۷). بنابر پیش‌بینی سازمان ملل، ایران تا سال ۱۴۰۵ یک جامعه شهرنشین خواهد بود. به طوری که ۷۵ درصد از جمعیت آن در مناطق شهری ساکن خواهند بود. این رقم تقریباً برابر با نرخ شهرنشینی در کشورهای توسعه‌یافته (۷۹ درصد) و بیشتر از نرخ شهرنشینی در جهان (۶۰/۵) است (عابدین‌درکوش، ۱۳۹۵، ص. ۳۵). از مهم‌ترین تبعات

1. CEMI
2. Livable city
3. IAP
4. VCEC

این فرایند، نابرابری و عدم تعادل در فرایند رشد و توسعه کالبدی در مقیاس ملی و منطقه‌ای، تمرکز جمعیت و امکانات در شهرهای بزرگ، تشدید مهاجرت از روستا به شهر و تضعیف نقش و عملکرد روستا، پیدایش مادر شهرها و کلان‌شهرها و ایجاد تمرکز سیاسی-اقتصادی، گسیختگی شبکه شهری و عدم تعادل در نظام اسکان جمعیت در مقیاس ملی-منطقه‌ای، پیدایش مسائل و مشکلات زیست‌محیطی در شهرهای بزرگ و نزول برخی از کیفیت‌های زندگی، عدم تأمین مطلوب نیازهای جمعیت شهرنشین خصوصاً عدم تأمین مسکن مناسب، تمرکز مراکز تولید و اشتغال در شهرهای بزرگ و مناطق پیرامون آن‌ها است (اذانی و نیلی آبادی، ۱۳۸۸، ص. ۲۵).

یکی از مهم‌ترین علل عدم موفقیت شهرها در رابطه با زیست‌پذیری، ویژگی بی‌هویتی آن‌هاست. مهم‌ترین علل این بی‌هویتی، کمبود بسیاری از فعالیت‌های لازم جهت سرزندگی، شور و نشاط زندگی شهری از یک‌سو، و کیفیت نازل طراحی شهری و معماری به‌کاررفته در طراحی این شهرهاست. چنانکه کمبود بسیاری از خدمات و فعالیت‌ها اکثر این شهرها را به شهرهایی صرفاً خوابگاهی تبدیل کرده است. در این‌گونه شهرها از تنوع، چه تنوع فعالیت‌ها و چه تنوع فضایی و کالبدی که یکی از مهم‌ترین ویژگی شهرهای پویا و پرتحرک است، اثری به چشم نمی‌آید (امت‌علی، ۱۳۷۸، ص. ۴). ناکافی بودن سیستم مالی برای تضمین سرمایه‌گذاری؛ عدم برآورد دقیق هزینه‌ها برای کسب امکانات در بازار؛ فقدان هماهنگی بین مدیریت شهرها و برنامه‌های مربوط به حمل‌ونقل؛ عدم توجه به جنبه‌های تاریخی و هویت شهروندان و کارکردهای شهری ناقص، از دیگر دلایل عدم موفقیت این شهرها می‌باشد (ربانی، ۱۳۸۵، ص. ۱۸۷).

شهر گرگان نیز با مسائل مطروح‌شده مواجه است. جمعیت شهر گرگان براساس سرشماری رسمی مرکز آمار ایران در سال (۱۳۹۰) ۳۲۹ هزار نفر است. گسترش شهر گرگان باعث تغییرات زیادی شده و از سوی دیگر به علت رشد و توسعه سریع و مهاجرپذیری و ناکارآمدی برنامه‌های شهری علیرغم مزایای آن دچار معضلات بسیاری در ابعاد اقتصادی، اجتماعی، زیست‌محیطی است که باعث نزول زیست‌پذیری شهر شده است که شهر گرگان از

این مسائل بر کنار نبوده است. بنابراین، ضرورت دارد تا وضعیت زیست‌پذیری آن مورد بررسی قرار گیرد. هدف اصلی تحقیق بررسی زیست‌پذیری نواحی شهر گرگان است.

## ۲. پیشینه تحقیق

رخشانی نسب و نیری (۱۳۹۷)، پژوهش حاضر با هدف بررسی و ارزیابی وضعیت زیست‌پذیری مناطق پنج‌گانه شهر زاهدان از دیدگاه شهروندان انجام شده است. نتایج آزمون کروسکال والیس نشان می‌دهد که از میان مناطق پنج‌گانه شهر زاهدان، منطقه ۱ با میانگین رتبه‌ای ۲۴۳/۸۳، دارای بیشترین زیست‌پذیری است. در مقابل، منطقه ۴ با میانگین رتبه‌ای ۱۳۷/۳۳، دارای کمترین زیست‌پذیری در بین مناطق ۵ گانه شهر زاهدان است.

ساسان‌پور، علیزاده و اعرابی‌مقدم (۱۳۹۷)، قابلیت زیست‌پذیری مناطق شهری شهر ارومیه را بررسی کرده‌اند. منطقه ۱ با امتیاز ۰,۳۱، زیست‌پذیرترین و منطقه ۲ با امتیاز ۰,۰۷، به‌عنوان منطقه غیرقابل تحمل شناخته شد این نتایج تفاوت عمیق قابلیت زیست‌پذیری میان مناطق شهر ارومیه و در نهایت عدم زیست‌پذیری شهر ارومیه را نشان می‌دهد و به این امر مهم معطوف می‌شود که در صورت عدم دستیابی به زیست‌پذیری در کوتاه‌مدت دستیابی به پایداری شهر ارومیه در بلندمدت با چالش مواجه خواهد شد.

زیاری، حیدری، غنی‌زاده قاسم‌آبادی، ابادری (۱۳۹۷) بررسی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های اصلی زیست‌پذیری در شهر بم را انجام داده‌اند. همینطور بر اساس نتایج حاصل تحلیل گام - به گام و مدل‌سازی مسیر PLS مؤلفه‌های اصلی تأثیرگذار بر زیست‌پذیری در شهر بم به ترتیب مؤلفه‌های خدمات و دسترسی، اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی با ضریب مسیر ۰,۴۸۲، ۰,۲۶۸، ۰,۲۵۰ و ۰,۱۲۸ شناخته شدند. مؤلفه کالبدی با ضریب مسیر ۰,۰۶۳ از تأثیرگذاری کمتری برخوردار است که با برنامه‌ریزی در راستای ارتقا و ساماندهی این مؤلفه‌ها بر اساس درجه اهمیت می‌توان وضعیت زیست‌پذیری محدودۀ مورد مطالعه را بهبود بخشید. عابدینی و کریمی (۱۳۹۵)، زیست‌پذیری در نواحی شهر ارومیه را با استفاده از روش FANP و ۹ شاخص بررسی کرده‌اند. نتایج حاصل نشان می‌دهد که ۹ درصد از مساحت نواحی در پهنه زیست‌پذیری خیلی کم، ۳۸ درصد در زیست‌پذیری کم، ۲۵ درصد در زیست‌پذیری

متوسط، ۱۳ درصد در زیست‌پذیری زیاد و ۱۵ درصد در پهنه زیست‌پذیری خیلی زیاد قرار دارد. ماجدی و بندرآباد (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان «بررسی معیارهای جهانی و بومی شهر زیست‌پذیر»، مهمترین معیارهای ارائه‌شده برای شهرهای زیست‌پذیر را معرفی کردند و به تبیین معیارهای جامع‌تری برای شهرهای زیست‌پذیر پرداختند. معیارهای شناخته‌شده در سطوح مختلف شامل شاخص‌های سطح اول، جهان شمول و در سطح کلان، و سطح دوم معیارهایی در سطح کلان که در شهرهای مختلف یکسان نیست مطالعه شد و مدل مفهومی و معیارهای جهانی آن در فرایندی شناسایی شده است که به مطالعات تولیدی شاخص‌های سطح سوم، یعنی الگوی شهر زیست‌پذیر ایرانی می‌پردازد. جعفری (۱۳۹۲) در پایان‌نامه خود با عنوان «بررسی زیست‌پذیری کلانشهر تهران در راستای توسعه پایدار» پس از بیان شاخص‌ها مشخص می‌کند که شاخص زیست محیطی بیشترین میانگین را به طور کلی در بین شاخص زیست‌پذیری دارا می‌باشد. نتایج بدست آمده نشان داد که منطقه اول تهران در بین مناطق بیست و دوگانه بیشترین زیست‌پذیری را از نظر شهروندان دارا می‌باشد. در میان مناطق بیست و دو گانه شهر تهران منطقه ۲۰ شهری از پایین‌ترین میزان زیست‌پذیری برخوردار می‌باشد.

قالیباغ، روستایی، رمضان‌زاده، لسبوی و طاهری (۱۳۹۰) در پژوهشی، شاخص‌های مرتبط با کیفیت زندگی را از دید شهروندان مورد بررسی قرار داده‌اند که نتایج تحقیق نشان می‌دهد وضعیت کیفیت زندگی در منطقه یافت‌آباد در زمینه‌های محیطی، اجتماعی و اقتصادی از دید جامعه نمونه مطلوب نبوده و تنها وضعیت حمل و نقل و ارتباطات در حد متوسطی ارزیابی شده است. نور<sup>۱</sup> (۲۰۱۵) در مقاله‌ای با عنوان «به سوی پایداری در شهر زیست‌پذیر با هدف ادامه تاریخ و تکامل تفکر برنامه‌ریزی برای منطقه ونکور»، زیست‌پذیر کردن بسیاری از شهرها در ایده و عمل را بررسی کرده است. در این پژوهش از دسترسی، عدالت، مشارکت، دسترسی به حمل و نقل، ارتباطات، آب، بهداشت، غذا، هوای پاک، مسکن ارزان، اشتغال، فضاهای سبز و جز آن به عنوان شاخص‌های زیست‌پذیری یاد شده است. نتایج حاصل بیانگر آن است که با ترکیب محیط‌زیست در برنامه‌ریزی شهری و مدیریت، مدیران شهری بهتر می‌توانند شهرهای زیست‌پذیری و تاب‌آور نسبت به مشکلات محیط‌زیستی را ایجاد کنند.

---

1. Nour

بدلند<sup>۱</sup> (۲۰۱۴) در مقاله‌ای با عنوان «زیست‌پذیری شهری: درس‌هایی از استرالیا برای کشف شاخص‌های اندازه‌گیری سلامت اجتماعی» به این موضوع پرداخته است. ۱۱ حوزه کلی در ارتباط با سلامت اجتماعی و رفاه مشخص شد و ارتباطشان با سلامت و رفاه تأیید شد که عبارتند از جرم و امنیت، آموزش، شغل و درآمد، سلامت و خدمات اجتماعی، مسکن، تفریح و فرهنگ، غذای محلی و دیگر کالاها، محیط طبیعی، فضای باز عمومی، حمل و نقل و انسجام اجتماعی و دموکراسی محلی. هرمان‌شاه<sup>۲</sup> (۲۰۰۸) در مقاله‌ای با عنوان «متابولیسم فضای شهری؛ شهر زیست‌پذیر در مالزی» به تبیین چارچوب مفهومی متابولیسم شهری و کشف عوامل مؤثر بر زیست‌پذیر شهرها پرداخته است. نتایج نشان می‌دهد که تحقیقات میان‌رشته‌ای نقش مهمی در پیشبرد تحقیقات زیست‌پذیری دارد. زیرساخت‌های اجتماعی و کالبدی، مثل میزان مصرف آب، نوع مالکیت زمین، امنیت و سلامت، عوامل مؤثر بر زیست‌پذیری یک مکان‌اند. سوزان<sup>۳</sup> و جکرا (۱۹۹۵) به صورت گسترده به فهرستی از شاخص‌های شهرهای زیست‌پذیر پرداخته‌اند. فضاهای شهری منجر به زندگی عمومی برای جامع‌پذیری و تعامل اجتماعی شود، معماری مناسب در ارتباط با تاریخ شهر و منطقه داشته باشد، سنت‌های شهری غنی‌کننده در زندگی روزمره شهروندان با بازارها و جشنواره جامعه مدنی احساس شود، سنت‌هایی اجرا شود که باعث حضور کودکان در برنامه‌ریزی شهری و رویدادهای اجتماعی شود، سیاست‌های مسکن به خاطر درآمد تفکیک‌کننده اجتماعات محلی نباشند و ترکیب‌کننده مسکن، مغازه و خدمات شهری باشد. دسترسی از طریق پیاده‌روی و سیاست‌های برنامه کاربری زمین بر پایه پیاده‌روی استوار باشد. سیاست‌های حمل و نقل طرفدار حمل و نقل عمومی باشد و مبنای اکولوژیکی را برای طراحی و معماری شهری در نظر بگیرد.

---

1. Badland

2. Harman shah

3. Suzanne and jakra

## ۳. روش‌شناسی تحقیق

## ۳.۱. روش تحقیق

پژوهش حاضر از نظر هدف، کاربردی و از نظر ماهیت و روش پژوهش، توصیفی - تحلیلی است. جامعه آماری این پژوهش، مناطق شهر گرگان در سال ۱۳۹۰ است. داده‌های مربوط به مبانی نظری پژوهش به شیوه کتابخانه‌ای و اسنادی تهیه و داده‌های خام پژوهش از کاربری اراضی شهر گرگان استخراج شده است. به دلیل آماده نبودن اطلاعات و داده‌های سال ۱۳۹۵ در زمان نگارش مقاله از داده‌های کاربری اراضی سال ۱۳۹۰ استفاده شده است. در این تحقیق روش گردآوری داده‌ها و اطلاعات از طریق مطالعات کتابخانه‌ای-اسنادی صورت گرفته است. در این پژوهش از تکنیک آنروپی شانون برای وزن‌دهی به شاخص‌های زیست-پذیری شهر استفاده شده و برای سنجش زیست‌پذیری در نواحی شهری گرگان از مدل جبرانی هماهنگ ELECTR استفاده شده است. ساختار کلی تکنیک‌های مورد استفاده به شرح ذیل است.

روش تسلط تقریبی (ELECTR)<sup>۱</sup>

یکی از مزایای روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره این است که با استفاده از آن‌ها می‌توان یک گزینه‌ای که مرجح یا برتر است، یا بی‌اثر است را با مقایسه زوجی گزینه‌ها براساس معیارها انتخاب کرد (اویوم<sup>۲</sup>، ۲۰۰۳، ص. ۲۵؛ فرنز<sup>۳</sup>، ۲۰۱۰، ص. ۶۸؛ گلدمن<sup>۴</sup>، ۲۰۰۰، ص. ۷۴؛ کازینشکی<sup>۵</sup>، ۲۰۱۴، ص. ۶۷) روش تسلط تقریبی یکی از مشهورترین روش‌های رتبه-بندی است که ایده اصلی آن استفاده مناسب از روابط برتر است (وانگ و تریان-تیفلون<sup>۶</sup>، ۲۰۰۸، ص. ۴۷). این روش را بنایون ارائه داد و سپس واندلفت<sup>۷</sup>، نیجکامپ<sup>۸</sup>، روی<sup>۹</sup>

1. Elimination et Choice Translating Reality
2. Aouam I
3. Fernandez
4. Geldermann
5. Kadzinski
6. Wang and Triantaphyllou
7. Van Delft
8. Nijkamp
9. Roy



و سایر همکارانش توسعه دادند. این روش بطور گسترده در مدیریت دفن زباله‌های جامد، مهندسی شهرسازی، و محیط زیست، تخصیص پروژه‌های عمرانی پیچیده، انتخاب طرح‌های بزرگراه، برنامه‌ریزی منابع آبی، برنامه‌ریزی سیستم فاضلاب شهری، مدیریت کشاورزی و جنگل‌داری، منابع آب و غیره بکار رفته است. دلیل استفاده از این مدل این است که با مشخص کردن مطلوبیت گزینه‌ها، آن‌ها را با توجه به شاخص‌های مختلف اولویت‌بندی می‌کند.

### شاخص‌ها

انتخاب شاخص در زیست‌پذیری برای مطالعه وضعیت آن بسیار حیاتی و مهم است. پس از مرور متون نظری و تجربی مرتبط و تدوین چارچوب نظری تحقیق، شاخص‌های تبیین‌کننده موضوع که پشتیبانی نظری دارد، بررسی، شناسایی و انتخاب می‌شود. شاخص‌های مؤثر در زیست‌پذیری به این شرح است: سهم کاربری‌های تجاری، مذهبی، فضای سبز و باغ‌های آموزشی، صنعتی، آموزشی تحقیقاتی، درمانی، اداری، انتظامی، فرهنگی - هنری، خدمات ناحیه‌ای محلی، تأسیسات، تجهیزات شهری، مسکونی، ورزشی و حمل و نقل (عابدینی و کریمی، ۱۳۹۵، ص. ۷۳؛ سلیمانی، تولایی، رفیعیان، زنگانه، خزاعی‌نژاد، ۱۳۹۵، ص. ۴۲؛ مائو، ۲۰۱۰، ص. ۶۳؛ عیسی‌لو، بیات، بهرامی، ۱۳۹۳، ص. ۱۳۵؛ خراسانی و رضوانی، ۱۳۹۲، ص. ۳۲) که شاخص‌ها در جداول تحلیل به صورت  $1 \times$  تا  $16 \times$  آورده شده است.

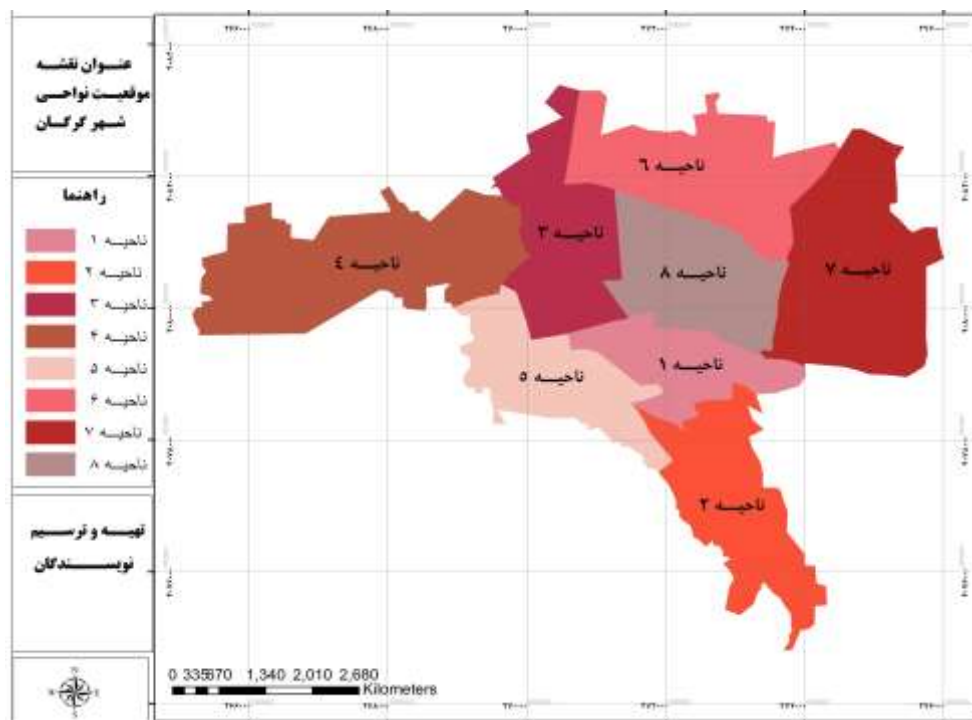
### ۳. ۲. منطقه مورد مطالعه

شهر گرگان با مساحت ۳۶۶۹ هکتار از شهرهای شمالی ایران و مرکز استان گلستان است که در جنوب شرقی دریای خزر واقع شده است. ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۵۵ متر است. این شهر در ۵۴ درجه و ۲۶ دقیقه طول شرقی و ۳۶ درجه و ۵۰ دقیقه عرض شمالی در دامنه شمال رشته‌کوه‌های البرز گسترده شده است. شهر گرگان به دلیل قرارگیری در بین دشت وسیع و حاصلخیزی و کوه‌های پوشیده از جنگل و فاصله‌ی نسبتاً کم آن تا دریای خزر، از موقعیت جغرافیایی و اقلیمی ممتازی برخوردار است (مهندسین مشاور معمار و شهرساز پارت، ۱۳۹۰، ص. ۳۹). در شکل (۱) موقعیت و جایگاه نواحی شهر گرگان نشان داده شده است.

## جدول ۱- جمعیت و مساحت نواحی شهر گرگان

مأخذ: روابط عمومی شهرداری گرگان، ۱۳۹۴

نواحی	جمعیت	درصد	مساحت نواحی (هکتار)	درصد
ناحیه ۱	۵۹۱۸۴	۱۶/۱۹	۲۶۶۷۰	۶/۱۴
ناحیه ۲	۴۷۹۸۱	۱۳/۱۳	۴۳۵/۳۲	۱۲
ناحیه ۳	۴۰۹۷۴	۱۱/۲۱	۴۰۴/۲۰	۱۱/۱۴
ناحیه ۴	۳۱۹۷۳	۸/۷۴	۶۷۵/۲۰	۱۸/۶۲
ناحیه ۵	۴۱۵۲۵	۱۱/۳۶	۳۶۴/۲۵	۱۰/۰۴
ناحیه ۶	۳۲۵۳۳	۸/۹۰	۵۰۱/۵۳	۱۳/۸۳
ناحیه ۷	۵۸۳۹۷	۱۵/۹۸	۶۲۲/۸۰	۱۷/۱۷
ناحیه ۸	۵۲۸۴۹	۱۴/۴۶	۳۹۹/۷۰	۱۱/۰۲
	۳۶۵۴۱۶	۱۰۰	۳۶۲۵/۷۰	۱۰۰



شکل ۱- محدوده مورد مطالعه

مأخذ: شهرداری گرگان، ۱۳۹۶

#### ۴. مبانی نظری

دانالد اپلیارد نخستین کسی بود که اصطلاح زیست‌پذیری را در قلمروهای منحصرافضایی مورد استفاده قرار داد و بر روی این نکته تأکید کرد که خصوصیات فیزیکی هستند که به صورت مداوم باعث بهبود وضعیت زیست‌پذیری مکان‌ها می‌شود (اپلیارد<sup>۱</sup>، ۱۹۸۱، ص. ۲۳۴). سکونت‌گاه‌های زیست‌پذیر، مکان مناسب برای کار و زندگی است (نل و گلدمن<sup>۲</sup>، ۲۰۰۵، ص. ۶۸). توان فرد برای ساختن وضعیت زندگی روزمره‌اش را زیست‌پذیری می‌گویند (هارتی لانس<sup>۳</sup>، ۱۹۹۶، ص. ۹۵). زیست‌پذیری به معنای ارزیابی ساکنان از محیط زندگی است (مارسمان و لیدا ایمیجر<sup>۴</sup>، ۲۰۰۷، ص. ۳۲۱). شهرالدین جغرافیدان مالزیایی شهر زیست‌پذیر را تأمین‌کننده مسکن و فضای زندگی برای همه گروه‌های قومی برای کار و زندگی در کنار هم، مکانی جذاب، پویا، سالم و امن و تأمین‌کننده نیازهای اساسی زندگی همه مردم می‌داند. این شهر همچنین تضمین‌کننده کیفیت مطلوب زندگی در فعالیتهای اجتماعی، اماکن عمومی جذب، حفظ حریم خصوصی، سلامت اقتصادی، اجتماعی و سرزندگی زیست محیطی است. همچنین تروث‌بی، شهر زیست‌پذیر را مجموعه ویژگی‌هایی می‌داند که محیط شهری را به مکانی جذاب برای زندگی تبدیل می‌کند. این ویژگی‌ها می‌تواند به ویژگی‌های قابل لمس مثل دسترسی به زیرساخت‌های شهری و ویژگی‌های غیرقابل لمس مثل حس مکان و هویت محلی تقسیم شود (سلیمانی و تولایی، رفیعیان، زنگانه، خزاعی‌نژاد، ۱۳۹۵، ص. ۳۷). در پژوهشی معیارهای زیست‌پذیری به این شرح مورد توجه قرار گرفته‌اند: حمل و نقل، حرکت پیاده، امنیت، فروشگاه‌ها، امکان خرید مسکن، خدمات بهداشتی، تفریحات، فرهنگ و حمایت‌های اجتماعی (آرپ<sup>۵</sup>، ۲۰۰۵، ص. ۱۵). ویلر<sup>۶</sup> عوامل مؤثر بر زیست‌پذیری را به شرح ذیل بر شمرده است: فضاهای عمومی مناسب و جذاب برای پیاده؛ سرعت، حجم و تراکم کم ترافیک؛ مسکن مناسب و در مکان مناسب، مدارس و فروشگاه‌ها، پارک‌ها و فضاهای باز قابل دسترس،

- 
1. Apple yard
  2. Nel & Goldman
  3. Hortulanus
  4. Marsman and Leide lemijer
  5. AARP
  6. Wheeler

محیط پاکیزه، چشم‌اندازهای متنوع و مکان‌های امن (والر<sup>۱</sup>، ۲۰۰۱، ص. ۱۱). تئوری شکل خوب شهر لینچ در ایجاد چارچوب فکری شهر زیست‌پذیر بسیار تأثیرگذار بوده است. تأکید بر ویژگی‌هایی مانند خوانایی، شفافیت، تجانس، تنوع، بازده و راحتی را می‌توان عوامل شکل‌گیری مفهوم زیست‌پذیر دانست. به طور کلی تعریف مشخصی برای محیط زیست‌پذیر وجود ندارد، به اعتقاد لینچ محیط زیست‌پذیر در برگیرنده مفاهیمی مثل: سرزندگی، احساس، درخور، دسترسی، کنترل، کارایی و عدالت می‌باشد (لینچ<sup>۲</sup>، ۱۹۸۱، ص. ۱۲۴). با توجه به اینکه زیست‌پذیری یک مفهوم کلی است با مفاهیم و اصلاحات دیگری؛ مانند پایداری، کیفیت زندگی، کیفیت مکانی و اجتماعات سالم در ارتباط است و با توجه به نظریات متأخر شهرسازی می‌توان گفت که اصول بسیاری از این نظریات نظیر توسعه پایدار، رشد هوشمند، نوشهرسازی و شهر فشرده با اصول و اهداف زیست‌پذیری و ارتقای کیفیت زندگی قرابت دارند و معیارها و شاخص‌های مورد توجه در این نظریات می‌تواند جهت هرچه زیست‌پذیر کردن شهرها و محلات شهری کاربردی داشته باشد. می‌توان گفت، زیست‌پذیری مفهومی چندگانه و دارای سلسله مراتب است که ممکن است در سطوح مختلف و در قالب معیارها و زیرمعیارها شکل بگیرد (بندرآبادی، ۱۳۹۳، ص. ۶۳). در جدول (۲) شاخص‌های سکونت‌گاه‌های زیست‌پذیر آورده می‌شود.

#### جدول ۲- شاخص‌های سکونت‌گاه‌های زیست‌پذیر

مأخذ: عیسی‌لو، ۱۳۹۳

شاخص‌ها	سال	نویسندگان
مادی، سطح تحصيلات، خدمات و امکانات رفاهی، خدمات بهداشتی درمانی، امنیت اجتماعی	۲۰۱۰	ماتو
ایمنی و بهداشتی، شرایط زیستی محیطی مناسب، کیفیت تعاملات اجتماعی، وجود خدمات و امکانات رفاهی	۲۰۱۰	مؤسسه سیاست گذاری حمل و نقل ویکتوریا

1. Wheeler

2. Lynch

## ادامه جدول ۲

شاخص‌ها	سال	نویسندگان
سرمایه انسانی (مهارت، دانش و توانایی جهت انجام کار) اجتماعی (وجود حس اعتماد در ارتباط میان افراد، عضویت در گروه‌های و دسترسی به نهادهای اجتماعی)، مالی (پس انداز، اعتبار و درآمد و مستمری بازنشستگی)، طبیعی (زمین، آب، حیات وحش، تنوع زیستی منابع طبیعی)، فیزیکی (زیرساخت‌هایی نظیر حمل و نقل، سرپناه، انرژی و ارتباطات) و سیاسی	۲۰۱۲	فیض و همکاران
مسکن، آموزش، امنیت، اوقات فراغت، کیفیت زیرساخت، کیفیت محیط مسکونی، کیفیت محیط طبیعی، کیفیت اشتغال و درآمد	۱۳۸۸	رضوانی و همکاران
کیفیت آموزش، امنیت، اوقات فراغت، کیفیت زیرساخت، کیفیت محیط مسکونی، کیفیت محیط طبیعی، کیفیت اشتغال و درآمد	۱۳۸۹	طاهری و همکاران
الف) فردی: ۱- میزان آموزش، رهبری، شادکامی، رضایت اجتماعی، حمایت اجتماعی، فعالیت اجتماعی، رضایت شغلی، کیفیت زندگی، قدرت خرید، اعتماد، تعلق اجتماعی، اوقات فراغت ۲- اقتصادی: بیکاری، اشتغال، سطح درآمد، دستیابی به آموزش عالی، سلامت مالی فردی ۳- بهداشتی: سلامت فردی، ارزیابی روانی ب) سطح اجتماعی) ۱- اجتماعی: شبکه اجتماعی، مشارکت، حمایت اجتماعی، تغییرات جمعیتی، تفریح ۲- اقتصادی: درآمد، اشتغال، سرمایه‌گذاری، بیکاری فقر و غیره ۳- بهداشتی: رضایت از شرایط زندگی، امکانات، تراکم جمعیت حمل و نقل، تعداد روزهای دارای هوای پاک و غیره	۱۳۹۰	رستمعلی و سلیمانی
۱- اجتماعی: سطح درآمد، امنیت اجتماعی، معاشرت با اهالی روستا، حس تعلق به اجتماع ۲- اقتصادی: میزان درآمد، میزان پس‌انداز، وجود فرصت‌های شغلی مناسب، امنیت شغلی ۳- کالبدی: خدمات رفاهی-آموزشی، (مراکز بهداشتی، درمانی، آموزشی، خرید)، خدمات زیربنایی، حمل و نقل، مسکن ۴- زیست محیطی: کیفیت خاک، آب، هوا	۱۳۹۳	عیسی‌لو و همکاران

## ۵. یافته‌های تحقیق

تاکنون از روش‌ها و مدل‌های متفاوتی برای ارزیابی زیست‌پذیری در جهان استفاده شده که در این راستا بهره‌گیری از روش‌های چندشاخصه از اهمیت بیشتری برخوردار است؛ زیرا روش‌های چند معیاری تصمیم‌گیری یک رویکرد رسمی برای ایجاد اطلاعات و ارزیابی تصمیم‌گیری در مسائل متعدد و اهداف متناقض بوده و می‌تواند به کاربران در درک نتایج، از

جمله ارزیابی در میان اهداف سیاست‌گذاری و استفاده از آن نتایج در یک نظام، روش‌های پیشگیرانه برای توسعه سیاست‌های پیشنهادی کمک کند (بل و پلینر، ۲۰۰۳، ص. ۲۰۹). در این ارتباط ۱۶ شاخص برای ارزیابی زیست‌پذیری در هشت ناحیه شهر گرگان مورد مطالعه قرار گرفت. مرحله نخست بی‌مقیاس‌سازی داده‌ها: در این مرحله پس از تشکیل ماتریس داده‌ها بر اساس M گزینه (۸ ناحیه) و n معیار (شاخص‌های مورد مطالعه) تعیین شد. به منظور قابل مقایسه شدن مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری به ازای شاخص‌های گوناگون باید از بی‌مقیاس کردن استفاده نمود. جهت بی‌مقیاس‌سازی شاخص‌ها روش‌های مختلفی وجود دارد که در مطالعه حاضر از روش بی‌مقیاس‌سازی نورم استفاده شده است. در این نوع بی‌مقیاس‌سازی هر عنصر ماتریس را با توجه به رابطه (۱) بر مجذور مجموع مربعات عناصر هر ستون تقسیم می‌کنیم.

$$n_{ij} = \frac{r_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m r_{ij}^2}}$$

گام دوم: به دست آوردن ماتریس بی‌مقیاس موزون، هر مساله‌ای ممکن است دارای چندین شاخص باشد که دانستن اهمیت نسبی شاخص‌ها ضرورت دارد، از این رو به هر شاخص یک وزن داده می‌شود که این وزن‌ها اهمیت نسبی هر شاخص را مشخص می‌کند، برای ارزیابی اوزان شاخص‌ها در این مورد از روش آنتروپی شانون استفاده شده است (جدول ۳).

جدول ۳- وزن‌دهی به شاخص‌ها با استفاده از روش آنتروپی شانون

مأخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۶

وزن نرمال شده Wj	درجه انحراف Dj	آنتروپی شانون Ej	شاخص	وزن نرمال شده Wj	درجه انحراف Dj	آنتروپی شانون Ej	شاخص
۰/۱۰۷۶	۰/۵۲۳۲	۰/۴۷۶۷	X9	۰/۰۵۲۹	۰/۲۵۷۶	۰/۷۴۲۳	X1
۰/۱۴۲۶	۰/۶۹۲۳	۰/۳۰۶۶	X10	۰/۰۸۲۲	۰/۴۰۰۱	۰/۵۹۹۸	X2
۰/۰۳۴۴	۰/۱۶۷۵	۰/۸۳۲۴	X11	۰/۰۴۳۲	۰/۲۱۰۵	۰/۷۸۹۴	X3

## ادامه جدول ۳

شاخص	آنتروپی شانون $E_j$	درجه انحراف $D_j$	وزن نرمال شده $W_j$	شاخص	آنتروپی شانون $E_j$	درجه انحراف $D_j$	وزن نرمال شده $W_j$
X4	۰/۹۶۶۴	۰/۰۳۳۵	۰/۰۰۶۹	X12	۰/۱۶۰۴	۰/۸۳۹۵	۰/۱۷۲۶
X5	۰/۹۰۰۹	۰/۰۹۹۰	۰/۰۲۰۳	X13	۰/۷۰۲۹	۰/۲۹۷۰	۰/۰۶۱۰
X6	۰/۸۲۱۱	۰/۱۷۸۸	۰/۰۳۶۷	X14	۰/۷۸۹۵	۰/۲۱۰۴	۰/۰۴۳۲
X7	۰/۶۶۱۵	۰/۳۳۸۴	۰/۰۶۹۶	X15	۰/۷۵۳۷	۰/۲۴۶۲	۰/۰۵۰۶
X8	۰/۷۶۴۴	۰/۲۳۵۵	۰/۰۴۸۴	X16	۰/۸۶۹۰	۰/۱۳۰۹	۰/۰۲۶۹

حال می‌توان ماتریس بی‌مقیاس شده موزون را از طریق ضرب ماتریس بی‌مقیاس شده در ماتریس مربعی  $(W_n * n)$  که عناصر قطر اصلی آن اوزان شاخص‌ها و دیگر عناصر آن صفر است، به دست آورد (جدول ۴)

## جدول ۴- حاصل ضرب مقادیر استاندارد هر معیار در اوزان مربوطه

مأخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۶

	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8
ناحیه ۱	۰/۰۰۲۸	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۵۰	۰/۰۰۲۵	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۶۲	۰/۰۰۴۴	۰
ناحیه ۲	۰/۰۰۳۵	۰	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۰۷	۰/۰۰۶۸	۰/۰۰۲۶	۰/۰۱۰۱	۰/۰۳۲۳
ناحیه ۳	۰/۰۰۵۷	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۲۷	۰/۰۱۰۲	۰/۰۰۱۳	۰/۰۲۲۶
ناحیه ۴	۰/۰۲۱۰	۰/۰۶۰۳	۰/۰۳۶۱	۰/۰۰۲۴	۰/۰۱۳۳	۰/۰۰۰۶	۰/۰۵۳۶	۰/۰۲۵۳
ناحیه ۵	۰/۰۰۵۸	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۱۹	۰/۰۰۱۷	۰/۰۰۶۶	۰/۰۱۲۵	۰/۰۰۱۴	۰/۰۰۵۴
ناحیه ۶	۰/۰۱۸۳	۰/۰۵۳۵	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۳۴	۰/۰۳۱۰	۰/۰۴۲۰	۰/۰۰۶۵
ناحیه ۷	۰/۰۴۴۰	۰/۰۰۷۷	۰/۰۰۷۳	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۹۹	۰/۰۰۶۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۸۳
ناحیه ۸	۰	۰/۰۱۴۰	۰/۰۲۰۶	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۵۳	۰/۰۰۶۶	۰/۰۰۸۱	۰
	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16
ناحیه ۱	۰	۰/۰۰۲۳	۰/۰۰۸۵	۰	۰/۰۰۱۸	۰/۰۰۳۱	۰/۰۰۴۱	۰/۰۰۱۶
ناحیه ۲	۰/۰۱۸۲	۰/۰۰۱۲	۰/۰۰۰۴	۰	۰	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۶۱	۰/۰۰۱۹
ناحیه ۳	۰/۰۱۷۲	۰/۱۴۲۰	۰/۰۲۵۱	۰	۰/۰۱۰۴	۰/۰۳۸۹	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۴۹
ناحیه ۴	۰/۰۰۱۰	۰/۰۰۰۸	۰/۰۱۷۸	۰/۱۷۱۵	۰/۰۱۱۲	۰/۰۰۴۳	۰/۰۰۶۱	۰/۰۰۶۹

## ادامه جدول ۴

	x9	x10	x11	x12	x13	x14	x15	x16
ناحیه ۵	۰/۰۰۲۷	۰/۰۰۳۶	۰/۰۰۳۹	۰	۰/۰۰۴۶	۰/۰۰۷۱	۰/۰۰۴۷	۰/۰۰۹۳
ناحیه ۶	۰/۰۰۳۷	۰/۰۱۰۴	۰/۰۰۱۹	۰/۰۱۹۸	۰/۰۰۵۱۶	۰/۰۱۰۷	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۵۲
ناحیه ۷	۰/۱۰۴۴	۰/۰۰۵۱	۰/۰۰۷۷	۰	۰/۰۰۳۲	۰/۰۰۸۱	۰/۰۰۸۰	۰/۰۰۸۰
ناحیه ۸	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۹۱	۰	۰/۰۲۸۰	۰/۰۰۹۶	۰/۰۴۸۱	۰۲۱۵

پس از این مرحله به تشکیل مجموعه معیارهای موافق و مخالف در الکترو پراختی شده. به طوری که گزینه‌های مختلف نسبت به همدیگر مقایسه و مجموعه معیارهای موافق و مخالف به دست می‌آید. ماتریس توافق از جمع وزن شاخص‌هایی که در مجموع موافق آمده‌اند به دست می‌آید (جدول ۵). در این مرحله، با استفاده از اطلاعات فوق ماتریس هماهنگ را بدست می‌آوریم. هر یک از درایه‌های این ماتریس شاخص توافق بین دو گزینه نامیده می‌شود. این ماتریس یک ماتریس  $m \times m$  است که قطر آن فاقد عنصر می‌باشد. سایر عناصر این ماتریس نیز از جمع اوزان شاخص‌های متعلق به مجموعه هماهنگ حاصل می‌شود یعنی:

$$I_{ke} = \sum_{j \in S_{k,e}} w_j$$

این شاخص بیانگر میزان برتری گزینه  $k$  بر گزینه  $e$  بوده و مقدار آن از صفر تا یک تغییر می‌کند. با محاسبه شاخص توافق برای همه زوج گزینه‌ها، می‌توان ماتریس توافق را به صورت زیر تعریف کرد:

$$I_{ke} = \begin{bmatrix} - & I_{12} & \dots & I_{1m} \\ I_{21} & - & \dots & I_{2m} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ I_{m1} & \dots & I_{m(m-1)} & - \end{bmatrix}$$

## جدول ۵- ماتریس موافق در نواحی شهر گرگان

مأخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۶

	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸
ناحیه ۱		۰/۵۰۶۱	۰/۵۳۵۷	۰/۳۲۲۳	۰/۵۷۷۱	۰/۵۰۷۵	۰/۵۶۳۷	۰/۳۸۸۶
ناحیه ۲	۰/۶۶۶۵		۰/۵۰۴۳	۰/۳۰۸۵	۰/۵۴۷۶	۰/۳۸۴۰	۰/۴۳۳۳	۰/۳۱۱۱
ناحیه ۳	۰/۶۳۶۸	۰/۶۶۸۳		۰/۲۹۴۰	۰/۵۱۷۷	۰/۴۵۶۶	۰/۵۷۳۹	۰/۵۰۳۱



## ادامه جدول ۵

	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸
ناحیه ۴	۰/۶۷۶۰	۰/۷۴۲۱	۰/۷۰۵۹		۰/۷۲۰۴	۰/۶۳۵۵	۰/۶۰۹۸	۰/۴۶۶۰
ناحیه ۵	۰/۵۹۵۵	۰/۶۲۵۰	۰/۶۵۴۹	۰/۲۷۹۶		۰/۵۰۴۶	۰/۶۱۷۳	۰/۴۳۸۸
ناحیه ۶	۰/۴۹۲۴	۰/۶۱۵۹	۰/۵۴۳۳	۰/۳۶۴۴	۰/۴۹۵۳		۰/۴۰۰۶	۰/۵۰۲۱
ناحیه ۷	۰/۶۰۸۹	۰/۷۳۹۳	۰/۵۹۸۷	۰/۳۹۰۱	۰/۵۵۵۳	۰/۵۹۹۳		۰/۴۰۸۹
ناحیه ۸	۰/۸۳۹۳	۰/۸۰۱۸	۰/۶۷۶۴	۰/۵۴۰۹	۰/۷۲۶۸	۰/۴۹۰۹	۰/۷۷۰۵	
جمع	۴/۵۱۵۷	۴/۶۹۸۴	۴/۲۱۹۴	۲/۵۰۱۸	۴/۱۰۰۵	۳/۵۷۸۸	۳/۹۶۹۴	۳/۰۱۱۸

سپس ماتریس مخالف (عدم توافق) به دست می‌آید (جدول ۸). در این مرحله، ماتریس ناهماهنگی محاسبه می‌شود. این ماتریس با  $NI$  نشان داده می‌شود و مانند ماتریس هم‌هنگ؛ ماتریسی  $m \times m$  است. مقدار این شاخص از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$NI_{ke} = \frac{\max_{j \in D_{k,e}} |v_{kj} - v_{ej}|}{\max_{j \in J} |v_{kj} - v_{ej}|}$$

این معیار، نسبت عدم مطلوبیت یا عدم ارجحیت مجموعه ناهماهنگ  $k$  و  $e$  را به کل ناهماهنگی در شاخص‌ها اندازه‌گیری می‌کند.

$$NI_{ke} = \begin{bmatrix} - & NI_{12} & \dots & NI_{1m} \\ NI_{21} & - & \dots & NI_{2m} \\ \vdots & \vdots & - & \vdots \\ NI_{m1} & \dots & NI_{m(m-1)} & - \end{bmatrix}$$

## جدول ۶ - ماتریس مخالف در نواحی شهر گرگان

مأخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۶

ناهماهنگ	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸
ناحیه ۱		۰/۱۳۷۰	۰	۰/۲۶۱۱	۰	-۱/۲۴۱۱	۰	۰/۶۷۲۷
ناحیه ۲	۰		۰	۰/۰۲۱۰	۰	-۰/۳۵۶۳	۰	۰/۰۲۵۶
ناحیه ۳	۱	۱		۱	۱	۱	۱	۱
ناحیه ۴	۱	۱	۱		۱	۱	۱	۱

ادامه جدول ۶

ناهمانگ	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸
ناحیه ۵	۰/۱۶۹۷	۰/۲۴۴۰	۰	۰/۲۳۳۵		-۱/۶۳۱۶	۰	۰/۵۵۰۰
ناحیه ۶	۰/۳۷۵۶	۰/۳۷۱۵	۰/۳۷۷۹	۰/۲۳۶۷	۰/۳۸۸۹		۰/۴۱۰۵	۰/۵۰۴۰
ناحیه ۷	۰/۰۲۶۷	۰/۰۴۵۱	۰	۰/۰۴۱۱	۰/۰۱۴۴	-۰/۰۵۲۸		۰/۰۴۵۶
ناحیه ۸	۰	۰	۰	-۰/۰۱۱۱	۰	-۰/۲۴۱۲	۰	

ماتریس موافق مؤثر: این ماتریس را با  $H$  مشخص می‌کنند. برای ایجاد این ماتریس، ابتدا باید حد آستانه‌ای را تعیین کرد و اگر عنصر ماتریس  $I$  بزرگتر یا مساوی آن باشد، آن مؤلفه در ماتریس  $H$  مقدار (۱) می‌گیرد و در غیر این صورت مقدار (۰) می‌گیرد. برای تعیین حد آستانه که آن را با  $c$  نشان می‌دهند از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\bar{c} = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq e}}^m \sum_{\substack{e=1 \\ e \neq k}}^m \frac{I_{ke}}{m(m-1)}$$

$$\bar{c} \text{ معادل مقدار آستانه ماتریس همهانگ مؤثر، } \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq e}}^m \sum_{\substack{e=1 \\ e \neq k}}^m I_{ke}$$

معادل مقدار حاصل جمع مجموع ماتریس همهانگ مؤثر، و  $m$  معادل تعداد آلترناتیوها می‌باشد.

ماتریس همهانگ مؤثر با توجه به مقدار آستانه موافقت تشکیل می‌شود. اگر  $I_{ke}$  بزرگتر از  $\bar{c}$  باشد، برتری گزینه  $k$  بر گزینه  $e$  قابل قبول است در غیر این صورت گزینه  $k$  بر گزینه  $e$  برتری ندارد. بنابراین، درایه‌های ماتریس همهانگ مؤثر از رابطه زیر تعیین می‌شود:

$$h_{ke} = \begin{cases} 1 & I_{ke} \geq \bar{c} \\ 0 & I_{ke} < \bar{c} \end{cases}$$

## جدول ۷- ماتریس موافق مؤثر

مأخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۶

	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸
ناحیه ۱		۰	۰	۰	۱	۰	۱	۰
ناحیه ۲	۱		۰	۰	۱	۰	۰	۰
ناحیه ۳	۱	۱		۰	۰	۰	۱	۰
ناحیه ۴	۱	۱	۱		۰	۱	۱	۰
ناحیه ۵	۰	۱	۱	۰		۰	۱	۰
ناحیه ۶	۰	۱	۰	۰	۰		۰	۰
ناحیه ۷	۱	۱	۱	۰	۱	۱		۰
ناحیه ۸	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	

ماتریس مخالف مؤثر: این ماتریس را با  $G$  مشخص می‌کنند. برای ایجاد این ماتریس، ابتدا باید حد آستانه‌ای را تعیین کرد و اگر عنصر ماتریس  $I$  بزرگتر یا مساوی آن باشد، آن مؤلفه در ماتریس  $G$ ، مقدار (۱) می‌گیرد و در غیر این صورت مقدار (۰) می‌گیرد. برای تعیین حد آستانه که آن را با  $c$  نشان می‌دهند از رابطه زیر استفاده می‌شود:

$$\bar{d} = \sum_{\substack{k=1 \\ k \neq e}}^m \sum_{\substack{e=1 \\ e \neq k}}^m \frac{NI_{ke}}{m(m-1)}$$

$\bar{d}$  مقدار آستانه ماتریس ناهماهنگ مؤثر، معادل مقدار حاصل جمع مجموع ماتریس ناهماهنگ مؤثر، و  $m$  معادل تعداد آلترناتیوها می‌باشد. همانگونه که در مرحله هفتم بیان شد هر چه مقدار ماتریس ناهماهنگ  $NI_{ke}$  کمتر باشد بهتر است؛ زیرا میزان مخالفت (عدم توافق) برتری گزینه  $k$  بر گزینه  $e$  را بیان می‌کند. چنانچه  $NI_{ke}$  از  $\bar{d}$  بزرگتر باشد میزان مخالفت یا ناهماهنگی زیاد بوده و نمی‌توان از آن صرف نظر کرد. بنابراین، درایه‌های ماتریس ناهماهنگ مؤثر به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$g_{ke} = \begin{cases} 1 & I_{ke} \geq \bar{d} \\ 0 & I_{ke} \leq \bar{d} \end{cases}$$

## جدول ۸- ماتریس مخالف مؤثر

مأخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۶

	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸
ناحیه ۱		۱	۱	۱	۱	۱	۱	۰
ناحیه ۲	۱		۱	۱	۱	۱	۱	۱
ناحیه ۳	۰	۰		۰	۰	۰	۰	۰
ناحیه ۴	۰	۰	۰		۰	۰	۰	۰
ناحیه ۵	۱	۱	۱	۱		۱	۱	۰
ناحیه ۶	۰	۰	۰	۱	۰		۰	۰
ناحیه ۷	۱	۱	۱	۱	۱	۱		۱
ناحیه ۸	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	

## تشکیل ماتریس نهایی

این ماتریس از ضرب تک تک درایه‌های ماتریس موافق و ماتریس مخالف حاصل می‌شود (۱۱). در این مرحله، با ترکیب ماتریس هماهنگ مؤثر (H) و ماتریس ناهماهنگ مؤثر (G)، ماتریس کلی مؤثر (F) بدست می‌آید:

$$F_{ke} = H_{ke} \times G_{ke}$$

## جدول ۹- ماتریس تسلط نهایی

مأخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۶

	ناحیه ۱	ناحیه ۲	ناحیه ۳	ناحیه ۴	ناحیه ۵	ناحیه ۶	ناحیه ۷	ناحیه ۸
ناحیه ۱		۱	۰	۰	۱	۰	۱	۰
ناحیه ۲	۱		۰	۰	۱	۰	۰	۰
ناحیه ۳	۰	۰		۰	۰	۰	۰	۰
ناحیه ۴	۰	۰	۰		۰	۰	۰	۰
ناحیه ۵	۰	۱	۱	۰		۰	۱	۰
ناحیه ۶	۰	۰	۰	۰	۰		۰	۰
ناحیه ۷	۱	۱	۱	۰	۱	۱		۰
ناحیه ۸	۱	۱	۱	۰	۱	۰	۱	

بر اساس نتایج بدست آمده، ناحیه سه که شامل محلات کوی راه آهن، کوی شهروند، طهماسبی، کوی میرکریمی و نه تن، میدان عباسعلی، محله نعلبدان و پاسرو، درب نو و دوشنبه ای، سبزه مشهد، میخچه گران، سرپیر و دباغان، جوادیه، آلوچه باغ و شیرکش، سرخواجه، شاهزاده قاسم و باغ پلنگ که منطبق بر بافت قدیم و فرسوده شهر گرگان است در پهنه زیست پذیری خیلی کم، نواحی یک شامل محلات کوی طالقانی، گلشهر شمالی، کوی علیمحمدی، محله گرگان پارس، محله شالیکوبی شرقی، ملل و پنج آذر، شالیکوبی غربی و محله چشم انداز که منطبق بر بافت متراکم و شلوغ شهر است و ناحیه دو که شامل محلات کوی تالار، محله پاسارگاد، محله سروش جنگل، محله قلعه حسن (روستای قلعه حسن که در بافت شهر قرار گرفته و کیفیت ناحیه دو شهر گرگان را به شدت پایین آورده است)، محله میناگل، گلشهر جنوبی، محله مهرگان، فرهنگ شهر، زیبا شهر، گلشهر مرکزی و کوی استرآبادی که بیشتر منطبق بر بافت تازه ساخت شهر می شود، ناحیه پنج که شامل باکر محله، امام رضا جنوبی، امام رضا مرکزی، چاله باغ، امام رضا شمالی، محله ایرانمهر، کوی شریعتی، کوی شاداب، کوی عرفان، محله الغدیر شرقی و غربی که این محلات خصوصاً امام رضا (ع) از مهاجرین تشکیل شده که بیشتر از خراسان بزرگ (کاشمر، سبزوار و نیشابور) هستند. البته محلاتی هم مثل الغدیر جزء محلات نامناسب شهر بوده به گونه ای که بیشتر ناهنجاری های اجتماعی در آنها نمود یافته و به تازگی شهرداری با احداث خیابان و ساخت دانشکده فنی و مهندسی گلستان نوعی از جنتری فیکشن<sup>۱</sup> یا اعیانی سازی را ایجاد نموده. ناحیه شش که واقع در شمال شهر گرگان قرار دارد و بیشتر تشکیل شده از جمعیت مهاجر علی الخصوص اقوام زحمت کش، دلسوز و صبور سیستانی است، شامل محلات کوی فرزندگان، ویلاشهر، شهرک فرهنگیان، امام حسین، شهرک مولوی، محله انتظام، کوی همت، کوی فردوسی، کوی شهریار، کوی حافظ، کوی خیام و کوی کیانشهر است که زیر خط کمربندی شهر گرگان قرار گرفته اند و در پهنه زیست پذیری کم قرار دارند که با توجه به جمعیت فراوان این مردم باید شهرداری و مسئولان نگاه ویژه جهت برنامه ریزی و ارتقای این محلات با استفاده از نخبگان بومی داشته باشند. ناحیه چهار که در حاشیه و غرب شهر گرگان قرار گرفته شامل محلات چوب ببری و

اقتصاد، کوی کشاورز، کوی افسران، کوی دانشسرا، محله قلعه خندان، محله الغدیر، کوی بهزیستی، کوی امیرکبیر، کوی مهرآوران و کوی انجیراب در پهنه زیست‌پذیری متوسط و نواحی هفت و هشت در شرق شهر گرگان که شامل محلات امام حسین، سجادیه، شهید بهشتی، اوزینه شمالی، جنوبی و مرکزی، کوی طبیعت، شهرک امام، محله کاشانی، محله چناران شرقی، کوی طبیعت غربی، محله چناران غربی، کوی انقلاب، محله بویه، آموزشگاه جنگل، گرگان جدید، قزاق محله، کوی بهارستان، محله سیدین، مطهری شمالی، بوعلی، کوی طالقانی، کوی آزادی، محله نوبخت، کوی گلها، مطهری مرکز و جنوبی در پهنه زیست‌پذیری زیاد قرار دارند.

#### جدول ۱۰- وضعیت زیست‌پذیری نواحی شهر گرگان

مأخذ: محاسبات نویسندگان، ۱۳۹۶

وضعیت زیست پذیری	رتبه نهایی	اختلاف	تعداد مغلوب شدن	تعداد مسلط شدن
کم	۴	-۱	۳	۲
	۴	-۱	۳	۲
خیلی کم	۵	-۳	۳	۰
متوسط	۳	۰	۰	۰
کم	۴	-۱	۴	۳
	۴	-۱	۱	۰
زیاد	۲	۲	۳	۵
	۱	۵	۰	۵

نتایج حاصل از به کارگیری مدل الکترونیک به منظور سنجش میزان زیست‌پذیری در نواحی شش‌گانه شهر گرگان بیانگر آن است که ۴۰۴/۲۰ هکتار از مساحت نواحی شهر گرگان شامل ۱۱/۱۴ درصد در پهنه زیست‌پذیری خیلی کم، ۱۵۷۷/۴۱ هکتار شامل ۴۲/۰۲ درصد زیست‌پذیری کم، ۶۷۵/۲ هکتار شامل ۱۸/۶۲ درصد زیست‌پذیری متوسط و ۱۰۲۲/۵ هکتار

شامل ۲۸/۲۰ درصد در پهنه‌بندی زیاد قرار دارند. نتایج بیانگر آن است که اکثر نواحی شهر گرگان بر اساس شاخص‌های مورد مطالعه در پهنه زیست‌پذیری کم واقع شده‌اند.

## ۶. نتیجه‌گیری

زیست‌پذیری شهری در سال‌های اخیر یکی از مهم‌ترین ملاک‌های تبیین‌کننده سطح رفاه و آسایش جوامع در سطوح مختلف بوده و مورد توجه خاص و ویژه برنامه‌ریزان و مدیران امور شهر بوده است. در این راستا اولویت‌بندی و تعیین برخورداری و محرومیت از جهت جنبه‌های زیست‌پذیری در نواحی شهری اهمیت داشته و این پژوهش با هدف تعیین شناخت وضعیت موحد نواحی شهری گرگان به انجام رسیده است. ۱۶ شاخص برای ارزیابی مشخص شد. نتایج روش الکترون نشان داد که بین نواحی مورد مطالعه شهر گرگان اختلاف فاحشی وجود دارد. نواحی ۷ و ۸ در مقایسه با سایر نواحی دارای بالاترین سطح زیست‌پذیری می‌باشند. با این تفاسیر نواحی پرجمعیت مثل ناحیه هفت با وجود آنکه نسبت به سایر نواحی جمعیت بیشتری دارد، اما وضعیت مناسب و خدمات موجب شده به عنوان زیست‌پذیرترین ناحیه شناخته شود. در مقابل برخی نواحی نظیر ناحیه سه، یک، دو با وجود آنکه دارای جمعیت کمتری هستند، خدمات و امکانات کمتری نسبت به نواحی ۷ و ۸ دارند و از لحاظ شرایط زیست‌پذیری نتوانسته‌اند به شکل بهینه نیاز ساکنان خود را تأمین کنند. بنابراین، از لحاظ زیست‌پذیری در رده‌های خیلی ضعیف قرار گرفته‌اند. عدم پراکنش متوازن در سنجش میزان زیست‌پذیری نواحی شهری را می‌توان در توزیع نامناسب کاربری‌های شهری، بی‌توجهی به حمل و نقل و فضاهای انسان محور، کم رنگ بودن ملاحظات محیط‌زیستی در طرح‌های توسعه شهری، در نظر نگرفتن ظرفیت‌ها و پتانسیل‌های شهر در جهت توسعه پایدار شهری، فقدان فضاهای تفریحی مناسب و متنوع در گروه‌های سنی و جنسی، عدم مشارکت شهروندان در برنامه‌ریزی‌ها، نفوذ تفکر غیر بومی و غیره بیان کرد (عابدینی و کریمی، ۱۳۹۵، ص. ۷۵۱). پیشنهادهای ذیل در جهت تقویت شهر زیست‌پذیری برای نواحی شهر گرگان ارائه می‌شود: افزایش سرانه فضای سبز منطقه و ساخت پارک‌های جدید، بزرگ و مناسب با توجه به وجود زمین‌های بایر به عنوان مکانی مناسب جهت تبدیل به فضای سبز و ایجاد

امکانات و تسهیلات لازم، خدمات و اعتبارات مالی در نواحی محروم به‌ویژه ناحیه ۳ شهر گرگان.

#### کتاب‌نامه

۱. اذانی، م؛ نیلی احمدآباد، س. (۱۳۸۸). تأثیرگذاری شهرهای پیوسته در ساماندهی مادر شهر اصفهان (مطالعه موردی: خانه اصفهان و ملک شهر). *مجله علمی - پژوهشی فضای جغرافیایی*، ۹ (۲۷)، ۲۳-۵۴.
۲. امت‌علی، ع. (۱۳۷۸). *طراحی مرکز شهر جدید سهند*. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد طراحی شهری. دانشگاه شهید بهشتی. تهران، ایران.
۳. بندرآباد، ع؛ احمدی نژاد، ف. (۱۳۹۳). ارزیابی شاخص‌های کیفیت زندگی با تأکید بر اصول شهر زیست‌پذیر در منطقه ۲۲ تهران. *مجله پژوهش و برنامه‌ریزی شهری*، ۵ (۱۶)، ۷۴-۵۵.
۴. جعفری، ح. (۱۳۹۲). *بررسی زیست‌پذیری کلان‌شهر تهران در راستای توسعه پایدار*. پایان‌نامه منتشر نشده کارشناسی ارشد جغرافیا. دانشگاه خوارزمی. تهران، ایران.
۵. خراسانی، م؛ رضوانی، م. (۱۳۹۲). شناخت و تحلیل تفاوت زیست‌پذیری روستاهای پیرامون شهری در شهرستان ورامین. *فصل‌نامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی*، ۲، ۷۴-۵۵.
۶. ربانی، ر. (۱۳۸۳). *جامعه‌شناسی شهری*. اصفهان: دانشگاه اصفهان.
۷. رخشانی‌نسی، ح؛ ربانی، ن. (۱۳۹۷). ارزیابی وضعیت شاخص‌های زیست‌پذیری شهری از دیدگاه شهروندان (موردشناسی: مناطق پنج‌گانه شهر زاهدان). *جغرافیا و آمایش شهری - منطقه‌ای*، ۸ (۲۷)، ۷۴-۵۵.
۸. زیاری، ک. حیدری، ا؛ غنیزاده قاسم‌آبادی، ه؛ آباذری، ن. (۱۳۹۷). ارزیابی و اولویت‌بندی مؤلفه‌های زیست‌پذیری در شهر بم. *نشریه جغرافیای اجتماعی شهری*، ۵ (۱)، شماره پیاپی ۱۲، ۱۲۰-۱۰۵.
۹. ساسان‌پور، ف؛ علیزاده، س؛ اعرابی‌مقدم، ح. (۱۳۹۷). قابلیت‌سنجی زیست‌پذیری مناطق شهری ارومیه با مدل RALSPI. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۱۸ (۴۸)، ۲۵۸-۲۴۱.
۱۰. سعیدنی، ا. (۱۳۷۸). *مدیریت شهری*. جلد دهم، تهران: سازمان شهرداری‌های کشور.
۱۱. سلیمانی مهرنجان، م؛ تولایی، س؛ رفیعیان، م؛ زنگانه، ا؛ خزاعی‌نژاد، ف. (۱۳۹۵). زیست‌پذیری شهری: مفهوم، اصول، ابعاد و شاخص‌ها. *پژوهش‌های جغرافیای برنامه‌ریزی شهری*، ۴ (۱)، ۵۰-۲۷.



۱۲. شکوئی، ح. (۱۳۹۵). *اکولوژی اجتماعی شهرها*. تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.
۱۳. عابدین درکوش، س. (۱۳۹۵). *درآمدی به اقتصاد شهری*. تهران: مرکز نشر دانشگاهی.
۱۴. عابدینی، ا؛ کریمی، ر. (۱۳۹۵). سنجش زیست پذیری در شهرها بر اساس روش F.ANP (مطالعه موردی: نواحی پانزده گانه شهر ارومیه). *محیط شناسی*، ۴۲ (۴)، ۷۵۲-۷۳۵.
۱۵. عیسی لو، ع؛ بیات، م؛ بهرامی، ع. (۱۳۹۳). انگاره زیست پذیری رهیافی نوین جهت ارتقای کیفیت زندگی در جوامع روستایی، مطالعه موردی: شهرستان قم، بخش کهک. *فصلنامه مسکن و محیط روستا*، ۱۴۶، ۱۲۰-۱۰۷.
۱۶. ماجدی، ح؛ بندرآبادی، ع. (۱۳۹۳). بررسی معیارهای جهانی و بومی شهرزیست پذیر. *هویت شهر*، ۱۷، ۶۵-۷۶.
۱۷. موسوی، م. ظ. (۱۳۹۱). *درآمدی بر مشارکت اجتماعی*. چاپ اول. تهران: انتشارات جامعه شناسان

18. Cummins, S., Stafford, M., Macintyre, S., Marmot, M., & Ellaway, A. (2005). Neighbourhood environment and its association with self rated health: Evidence from Scotland and England. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 59(3), 207-213.
19. Galea, S., Freudenberg, N., & Vlahov, D. (2005). Cities and population health. *Social Science and Medicine*, 60(5), 1017-1033.
20. Gee, G. C., & Takeuchi, D. T. (2004). Traffic stress, vehicular burden and well-being: a multilevel analysis. *Social Science and Medicine*, 59(2), 405-414.
21. Ghanbari, A., Yekta, P., & Roushan, A. (2001). Effective factors on quality of life in diabetic patients. *Journal of Guilan University of Medical Sciences*, 10(37), 82-89.
22. Gordon-Larsen, P., Nelson, M. C., Page, P., & Popkin, B. M. (2006). Inequality in the built environment underlies key health disparities in physical activity and obesity. *Pediatrics*, 117(2), 417-424.
23. Groenewegen, P. P., Van den Berg, A. E., De Vries, S., & Verheij, R. A. (2006). Vitamin G: Effects of green space on health, well-being, and social safety. *BMC Public Health*, 6(1), 149-158.
24. Kihl, M., Brennan, D., Gabhawala, N., List, J., & Mittal, P. (2005). *Livable communities: An evaluation guide*. Washington, DC: AARP Public Policy Institute.
25. Lynch, K. (1981). *A theory of good city form*. Cambridge, England: The MIT Press.
26. Nour, W. (2015). Towards sustainability in the livable city. *International Transaction Journal of Engineering Management and Applied Sciences and Technologies*, 6(4), 145-155.

27. Shamsuddin, S., Hassan, N. R. A., & Bilyamin, S. F. I. (2012). Walkable environment in increasing the liveability of a city. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 50, 167-178.
28. Tu, K. J., & Lin, L. T. (2008). Evaluative structure of perceived residential environment quality in high-density and mixed-use urban settings: An exploratory study on Taipei City. *Landscape and Urban Planning*, 87(3), 157-171.
29. Wheeler, S. (2001). *Livable communities: Creating safe and livable neighborhoods, towns, and regions in California*. Retrieved from <https://escholarship.org/uc/item/8xf2d6jg>