

نقش عوامل بیوفیزیکی و اجتماعی - اقتصادی در توسعه شهری و حفظ معیارهای

زیست محیطی با استفاده از مدل رگرسیون لاجستیک (نمونه موردی تبریز)

فرشته باباوغلی<sup>۱</sup>، میرسعید موسوی<sup>۲</sup>

### چکیده

فرآیند شهرنشینی و رشد شهری در مناطق مختلف جهان نتیجه تعاملات درهم تنیده میان فاکتورها و عوامل گوناگون اجتماعی، اقتصادی، سیاسی، تکنولوژیک، جغرافیایی و فرهنگی جهانی و محلی است. فرآیند شهرنشینی و رشد شهری در مراحل مختلف تکاملی خود در طول زمان و با توجه به مقتضیات مکانی و محلی، الگوهای گوناگون شهری را در مناطق مختلف دنیا تولید و بازتولید میکند. الگوهای مختلف شهری و تغییرات کاربری پوشش ناشی از آنها در ایران به عنوان یک کشور در حال توسعه به شدت نواحی پیرامون شهرها و ذخایر زیست محیطی پیرامونی را تحت تاثیر قرار داده است. بر این اساس، هدف اصلی مطالعه حاضر شناسایی الگوی تغییرات کاربری اراضی شهری و آینده نگری این تغییرات با تاکید بر ملاحظات زیست محیطی در کلان شهر تبریز و محدوده پیرامون آن میباشد. به منظور شناسایی و تبیین الگوهای تغییرات کاربری پوشش زمین در محدوده مورد مطالعه، به طور خاص تئوری های بوم شناسی شهری و بوم شناسی سیمای سرزمین و همچنین طیف وسیعی از داده های آماری و فضایی مورد استفاده قرار گرفت. نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون لاجستیک نشان می دهد که عوامل بیوفیزیکی شامل فاصله از مراکز تجاری شهر تبریز، فاصله از اراضی کشاورزی، فاصله از اراضی بایر، فاصله از مراکز شهری پیرامون، فاصله از اراضی صنعتی و ارتفاع زمین مهمترین عوامل تشکیل دهنده الگوهای رشد شهری در منطقه بوده و نتایج به دست آمده نشان داد که پنج مولفه اجتماعی - اقتصادی نقش مهمی را در تعیین ویژگی های فضایی رشد شهری در سطح نواحی شهر تبریز ایفا میکنند. بطوریکه این پنج مولفه اجتماعی - اقتصادی بیش از ۶۹/۰ درصد تغییرات شکل سیمای سرزمین، ۶۵ درصد تغییرات تعداد بیج های شهری، بیش از ۷۴ درصد تغییرات متریک میانگین وزنی بعد فراکتال و بیش از ۵۹ درصد تغییرات متریک تراکم لبه را در سطح نواحی شهر تبریز تبیین می کنند.

واژگان کلیدی: تبریز، شهرنشینی، توسعه شهری، کاربری اراضی، رگرسیون لاجستیک

<sup>۱</sup> دکترای جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد مرند، دانشگاه آزاد اسلامی، مرند، ایران

<sup>۲</sup> استادیار گروه معماری و شهرسازی، واحد تبریز، دانشگاه آزاد اسلامی، تبریز، ایران Ms.moosavi@iaut.ac.ir

فاصله از راه ها، مراکز شهری، تراکم جمعیت و اشتغال مهمترین عوامل بیوفیزیکی و اجتماعی - اقتصادی شکل دهنده الگوی رشد کلان شهر تبریز می باشد. امروزه شهرنشینی در جهان با چنان سرعتی به پیش می رود که در تاریخ شهرنشینی بی سابقه بوده و عملاً همه کشورهای جهان اعم از کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه را متأثر کرده است (کاظمی پور و حاجیان، ۱۳۹۰، ص ۲۲). اگرچه جهان توسعه یافته و کشورهای در حال توسعه در نسبت افراد ساکن در شهرها و همچنین شیوه ای که شهرنشینی در آنها رخ داده، دارای تفاوت میباشند، اما رشد جمعیت شهری روندی جهانی است. " (نظریان، ۱۳۹۱، پیش گفتار) در حال حاضر، نواحی شهری تنها حدود ۳ درصد از سطح زمین را پوشانده اند، اما به طور خاص، مصرف کننده ۶۰ درصد آب آشامیدنی، ۷۶ درصد چوب استفاده شده برای اهداف صنعتی، ۷۵ درصد انرژی جهانی و در مقابل تولیدکننده بیش از ۸۰ درصد گازهای گلخانه ای هستند. (کلاتری و پوراحمد، ۱۳۹۴، ص ۱۸۱). اگرچه نواحی شهری نسبت کوچکی از سطح زمین را دربر گرفته اند، اما نمی توان این نسبت کوچک را نادیده گرفت زیرا پوشش مداوم فرآیندهای تغییر شهری و به طور خاص گسترش جهانی جمعیت شهری و نواحی شهری شده، سیستم های طبیعی و انسانی را در همه مقیاس های جغرافیایی تحت تاثیر قرار داده است (Kong et al., 2012:82). رشد شهری به عنوان فرآیندی فضایی و جمعیتی دارای دو وجه متضاد می باشد: از یک طرف شهرهای بزرگ به عنوان موتورهای رشد اقتصادی و اجتماعی عمل می کنند و از طرف دیگر اغلب این شهرها با مشکلات و مسائل اجتماعی، اقتصادی و محیطی نظیر فقر، دست اندازی به زمین های باارزش کشاورزی، افزایش استفاده از اتومبیل شخصی و مصرف سوخت، زوال شهر مرکزی و بهره برداری پایین از نواحی ساخته شده فعلی مواجه می باشند. (فرید، ۱۳۹۱، ص ۱۱) با در نظر گرفتن این موضوع که شهرنشینی با رشد شتابان خود در آینده ای نزدیک به یکی از تغییرات محیطی عمده در جهان تبدیل خواهد شد، تشخیص و درک الگوهای در حال تغییر رشد شهری بسیار حیاتی و ضروری است. (شیعه، ۱۳۹۳، ص ۴) با این حال، الگوهای رشد شهری و فرآیند اجتماعی - اقتصادی مستتر در آنها که سبب شکل گیری الگوهای فضایی خاص می شود، هنوز در ابتدای راه بوده و به شدت تحت مطالعه و تحقیق می باشد. (Seto and Fragkias, 2015:872)

رشد شهری باید هم به عنوان الگوی کاربری اراضی شهری یعنی آرایش فضایی یک منطقه شهری در یک لحظه زمانی و هم به عنوان یک فرآیند یعنی به عنوان تغییر در ساختار فضایی شهرها در طول زمان تحلیل شود. اگر رشد شهری به عنوان یک الگو در نظر گرفته شود، پدیده ای ایستا است و اگر به عنوان یک فرآیند در نظر گرفته شود، پدیده ای پویا به شمار می رود.

واکاوی دقیق رشد شهری متضمن سه مرحله اساسی سنجش، تحلیل و مدل سازی است: بنابراین مطالعه دقیق رشد شهری شامل تلفیق تکنولوژی های مختلف فضایی برای شکل دادن چارچوبی تکنیکی به منظور اکتساب داده ها، پردازش، تحلیل، ترکیب و استنتاج است. در سال های اخیر داده های سنجش از دور و تکنیک های GIS به طور گسترده ای برای تهیه نقشه (درک الگو)، پایش (درک فرآیند) و مدل سازی (شبیه سازی) رشد شهری استفاده شده اند. پیشرفت های اخیر شامل تلفیق سنجش از دور، GIS و سایر تکنیک های فضایی و پیشرفت در رشته هایی از قبیل اکولوژی سیمای سرزمین کمک شایانی به کمی سازی، پایش، مدل سازی و در نتیجه پیش بینی توسعه شهری کرده است. (Kong et al., 2012: 83). اگر چه شهرنشینی پدیده ای جهانی است، اما این پدیده به طور چشمگیری در ایران پویاست، بطوریکه رشد شهری بی سابقه ای در پنج دهه اخیر در ایران روی داده است. (رضویان، ۱۳۹۱، ص ۵۵) طی ۵۵ سال گذشته، نسبت شهرنشینی در ایران، از ۳۱ درصد در سال ۱۳۳۵، به بیش از ۷۱ درصد در سال ۱۳۹۰ افزایش یافته است. شهرنشینی در ایران طی چند دهه اخیر، همانند دیگر کشورهای جهان سوم رو به افزایش بوده و مرکز ثقل جمعیت کشور به طور کنترل ناپذیری از روستاها به شهرها انتقال یافته است (سیف الدینی و همکاران، ۱۳۹۳، ص ۲۲).

رشد تبریز تا دهه ۱۳۵۰ به طور عمده به صورت پیوسته و متصل بود: اما از آن به بعد و به خصوص در سال های پس از انقلاب، بنا به علل مختلف مثل شتاب گرفتن پویش شهرنشینی، اشباع بستر جغرافیایی، گرانی زمین، رشد سریع صنایع و خدمات و هجوم مهاجران جدید، روند رشد پیوسته کالبدی، فضایی شهر تبریز به حد اشباع و بن بست رسید و ضرورتا گرایش به رشد ناپیوسته و پیرامونی به شکل غالب رشد فضایی تبریز تبدیل گردید و توسعه ناپیوسته و پیرامونی در اطراف تبریز با شتاب رو به گسترش نهاد. (عون اللهی، ۱۳۹۷، ص ۷) پویش رشد ناپیوسته در پیرامون تبریز به صور مختلف مثل بزرگ شدن

مجله علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، چشم انداز کارگرس، دوره ۱۱، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۸

شهرهای اطراف، تبدیل روستاها به شهر، بزرگ شدن روستاها، ایجاد شهرک ها و شهرهای جدید به ظهور رسید. (پیروی، ۱۳۹۲، ص ۵۹) در نتیجه این تحولات، اولاً کانون های شهری در پیرامون تبریز به شدت گسترش پیدا کرد و ثانياً با توسعه وسیع شبکه ارتباطی برون شهری، مناسبات اقتصادی- اجتماعی و کالبدی- فضایی میان تبریز و شهرهای همجوار وارد مرحله نوینی شد که سرانجام به شکل گیری پدیده منطقه کلان شهری تبریز منجر گردید. (مومنی، ۱۳۹۵، ص ۷۰) پدیده ای که باعث تسری و انتقال مسائل و مشکلات شهری تبریز به سراسر منطقه پیرامونی در ابعاد وسیع تر گردید. در روند گسترش ناپیوسته در اطراف تبریز، تغییرات عمیقی در وضع اراضی، سکونتگاه ها و نوع فعالیت ها در سطح منطقه پدید آمد. (سلطان زاده، ۱۳۹۴، ص ۶۵) حاصل چنین جریانی گسترش فیزیکی شهر و ایجاد حومه های جدید شهری در این دوران است. در این راستا بسیاری از زمین های روستایی و کشاورزی زیر نفوذ مناسبات جدید شهری قرار گرفتند و کارکردهای پیشین خود را از دست دادند. (مهدی زاده، ۱۳۸۲، ص ۳۵)

انتقال رشد شهری و شهرنشینی از شهر تبریز به پیرامون بدون هرگونه طرح و برنامه جامعی انجام گرفت. (شرکت باغ شهر بنا، ۱۳۹۲، ص ۱) گسترش حاشیه نشینی و اسکان غیر رسمی و شکل گیری کانون های جمعیتی خودرو، رشد بی قاعده شهرها و آبادی ها و استقرار بی رویه مراکز فعالیت در اطراف شهر تبریز، از یک سو به دلیل از میان بردن اراضی کشاورزی و چشم اندازهای زیبای طبیعی، افزایش حمل و نقل موتوری، مصرف انرژی، آلوده ساختن محیط زیست، آلودگی هوا، آب و صوت، کاهش تنوع بیولوژیکی و ایجاد اختلال در نظام حمل و نقل و رفت و آمد، منشا خسارت ها و صدمه های متعددی در منطقه بوده است و از سوی دیگر تمرکز فقر در حاشیه ها، مشکلات اقتصادی و اجتماعی و فقدان یا کمبود شدید بعضی خدمات و تسهیلات و تجهیزات شهری موجب گسترش نارضایتی عمومی در میان ساکنان منطقه که عموماً از مهاجران و گروه های محروم جامعه هستند، شده است (ایپچیلر، ۱۳۹۲، صص ۱۷-۱).

با این حال، این روند در سال های بعد نیز با شتاب فراوان به حرکت خود ادامه داده و در نتیجه زمین های کشاورزی و اراضی جنگلی بیشتری در طول چند دهه اخیر به نواحی شهری و سکونتگاه های

مجله علمی پژوهشی برنامه ریزی شهری، چشم انداز ناکرس، دوره ۱۱، شماره ۱، زمستان ۱۳۹۸

انسانی تبدیل شده اند. (منصوریان، ۱۳۹۳، ص ۳). بنابراین گام نخست در مدیریت، کنترل و مداخله علمی در شهر تبریز و پیرامون آن مستلزم فراهم ساختن رشد شهری در منطقه مورد مطالعه، تحلیل عوامل محرک و ساز و کارهای موثر بر شهرنشینی و رشد شهری در منطقه است. بر این اساس، اکتشاف فرآیندها و الگوهای رشد شهری و شناخت عوامل اصلی شکل دهنده الگوها و پیش بینی الگوی آتی رشد شهری در محدوده مورد مطالعه به منظور فراهم نمودن بستری برای بهبود کیفیت زندگی ساکنان بیش از پیش احساس می شود. (تقوایی و مبارکی، ۱۳۹۶، ص ۷۸)

### مبانی نظری

رگرسیون لاجستیک: یکی از اهداف اولیه ی تحلیل رگرسیون، پیش بینی مقدار پاسخ به ازای یک مقدار داده شده برای متغیرهای مستقل می باشد که این متغیر پاسخ همان هدف اصلی پژوهش های مبتنی بر رگرسیون است. رگرسیون لاجستیک نیز حالت خاصی از رگرسیون است که در مواردی با متغیر پاسخ دو یا چند گزینه ای، یعنی وجود فقط دو یا چند حالت متفاوت برای متغیر پاسخ به کار می رود. (komarek and Moore, 2013: 34)

### پیشینه تحقیق

مبانی اندیشه ای نظام اختصاص زمین و برنامه ریزی کاربری اراضی بطور پیوسته و همگام با برنامه ریزی شهری شکل گرفته و تکامل یافته است: بنابراین، تاکنون مطالعات فراوانی در زمینه کاربری اراضی در سطح محلی و منطقه ای در داخل و خارج کشور انجام گرفته است. با این حال، بررسی پیشینه تحقیق نشان می دهد که در زمینه پایش، تحلیل و مدل سازی کاربری پوشش اراضی و تحلیل پیامدهای زیست محیطی ناشی از تغییرات کاربری پوشش اراضی در داخل کشور مطالعات چندانی انجام نگرفته است. با این حال، برخی از مطالعاتی که با استفاده از تکنیک های سنجش از دور، متریک های فضایی و مدل سازی به بررسی تغییرات فضایی- زمانی کاربری و پوشش اراضی پرداخته و شالوده ی برای مطالعه حاضر فراهم ساخته اند، می توان اینگونه برشمرد:

نوری و همکاران (۱۳۹۲) در پژوهش خود به پایش تغییرات کاربری شهرستان انزلی به منظور دستیابی به اهداف توسعه پایدار شهری پرداخته اند. برای دستیابی به اهداف پژوهش از تصاویر ماهواره ای لندست مربوط به سالهای ۱۹۸۹ و ۲۰۰۰ و Aster سال ۲۰۱۱ و نرم افزار ERDAS استفاده شده است. مساحت پوشش و یا کاربری برای تمام شش کلاس گوناگون شهرستان انزلی طی ۳ دهه محاسبه و روند تغییرات کاربری اراضی در بازه زمانی مورد نظر بررسی گردیده است.

بابایی اقدم و ابراهیم زاده (۱۳۹۰) در مقاله ای تحت عنوان "مدل سازی تغییرات کاربری اراضی زراعی و بایر به سطوح ساخته در منطقه شهری اردبیل با استفاده از CLUE\_S" ابتدا به تبیین میزان و نحوه تبدیل کاربری زراعی و بایر در منطقه شهری اردبیل به سطوح ساخته شده با استفاده از تصاویر ماهواره ای SPOT و IRS طی دو دوره زمانی ۱۳۶۷ تا ۱۳۸۶ پرداخته سپس به مدل سازی الگوی آتی این تغییرات تا افق ۱۴۰۰ با استفاده از مدل CLUE\_S می پردازند. نتایج تحقیق حاکی از وقوع تغییرات کاربری در مکان هایی با بالاترین درجه مطلوبیت مکانی برای نوع خاصی از کاربری اراضی می باشد. شرسا و دیگران (۲۰۱۲) با استفاده از تلفیق داده های پوشش اراضی چند زمانه و متریک های فضایی به کمی سازی و تشخیص الگوهای فضایی- زمانی افتراق زمین در فونیکس پرداخته اند. در این مطالعه روندهای شتابان شهرنشینی در فونیکس با تمرکز ویژه بر الگوهای افتراق زمین، تحلیل و مشخص شده است. نتایج به دست آمده در این مطالعه نشان میدهد که نرخ افتراق پوشش اراضی در نواحی با کاربرد اراضی با تراکم کم دارای بالاترین میزان بوده و نرخ تغییر بین سال های ۱۹۹۲ تا ۲۰۰۱ در فاصله ۳۰ تا ۴۰ کیلومتری مرکز شهر دارای بالاترین میزان می باشد.

### روش بررسی

رگرسیون چند متغیره به عنوان ابزاری تحلیلی برای بررسی تغییرات مربوط به ارتباط میان متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و متریک های سیمای سرزمین استفاده شد. بر این اساس، روابط میان سیمای فیزیکی به عنوان متغیر وابسته و فاکتورهای اجتماعی- اقتصادی به عنوان متغیرهای مستقل با استفاده از رگرسیون چند متغیره مدل سازی شد. در مجموع پنج مدل رگرسیونی با روش چند متغیره ایجاد شد که در آنها

متریک های فضایی از قبیل میانگین وزنی بعد فراکتال، شاخص شکل منظر، شاخص تنوع شانون و شاخص درصد کاربری شهری به عنوان متغیر وابسته برای بررسی ارتباط میان فاکتورهای اجتماعی - اقتصادی و متریک های سیمای سرزمین مورد استفاده قرار گرفته اند.

### شناخت عوامل شکل دهنده رشد شهری با استفاده از رگرسیون لاجستیک

بررسی، درک و شناخت تعاملات پیچیده میان رشد شهری و عوامل محرک آن برای پیش بینی رشد شهری در سال های آینده و تدوین سناریوهای جایگزین گامی بسیار حیاتی است. از آنجا که دسترسی به داده های مورد نیاز یکی از مشکلات اساسی کشورهای در حال توسعه، در حوزه مطالعات شهری است، مدل رگرسیون لاجستیک می تواند با استفاده از داده های کمتری که غالباً قابل تهیه از طریق تصاویر ماهواره ای می باشند، اطلاعات بسیار مهمی را در مورد رشد شهری در اختیار برنامه ریزان و تصمیم گیران قرار دهد. از اینرو، مدل سازی رشد شهری در بازه های زمانی مختلف است. در این مطالعه، به منظور شناسایی عوامل محرک رشد شهری در کلان شهر تبریز و پیرامون آن در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶ از مدل رگرسیونی به شیوه لاجستیک استفاده شده است. هدف اصلی این مدل به تصویر کشیدن عوامل محرک رشد شهری در شهر تبریز و نواحی پیرامون آن در سالهای اخیر است. متغیر وابسته در مدل سازی رگرسیون لاجستیک، تغییر از اراضی غیرشهری به اراضی شهری است.

انتخاب متغیرهای مستقل یا پیش بین در مدل لاجستیک با مرور مطالعات قبلی و دسترسی به داده ها انجام گرفته است. متغیرهای پیش بین مورد استفاده در تحقیق حاضر شامل فاصله از مرکز تجاری شهر تبریز، فاصله از مراکز شهری منطقه، فاصله از راه ها، فاصله از اراضی ساخته شده، فاصله از صنایع، اراضی کشاورزی، اراضی بایر مدل رقومی ارتفاع می باشند. نتایج مدل سازی رشد شهری در شهر تبریز و پیرامون آن با استفاده از رگرسیون لاجستیک نشان می دهد که در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶ از میان هشت متغیر پیش بینی کننده، متغیر فاصله از اراضی ساخته شده شهری به دلیل عدم معناداری از مدل خارج شد و در میان هفت متغیر باقیمانده، شش متغیر دارای نسبت بخت پایین تر از یک و یا ضریب تاثیر منفی و تنها یک متغیر دارای نسبت بخت بالاتر از یک و یا ضریب تاثیر مثبت در ارتباط با متغیر

فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری، خرداد ۱۳۹۸، شماره ۱۱، ۶۷-۷۳

وابسته بوده اند. در تحلیل رگرسیون لاجستیک، هرگاه نسبت بخت ها بزرگتر از یک باشد، تغییر متغیرهای مستقل و وابسته هم جهت است: یعنی با افزایش مقدار متغیر مستقل، مقدار متغیر وابسته افزایش می یابد. در مقابل هرگاه نسبت بخت ها کوچکتر از عدد یک باشد، تغییر متغیرهای مستقل و وابسته در جهت مخالف هم است، یعنی با افزایش مقدار متغیر مستقل مقدار متغیر وابسته کاهش می یابد. نتایج تحلیل نشان می دهد که با افزایش فاصله از مرکز تجاری شهر تبریز، شهرهای مجاور، راه ها، پوشش گیاهی، اراضی بتیر و افزایش ارتفاع زمین، احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری کاهش می یابد و در مقابل با افزایش فاصله از اراضی صنعتی، احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به اراضی شهری افزایش می یابد.

جدول ۱: نتایج تحلیل رگرسیون لاجستیک برای شناسایی عوامل موثر بر رشد شهری

متغیرها	ارزش بتا (B)	خطای استاندارد	ارزش والد (Wald)	سطح معناداری	نسبت بختها Exp(B)
مقدار ثابت	۳/۸۹۲	۰/۴۰۵	۹۲/۳۱۶	۰/۰۰	۴۸/۹۹۱
فاصله از صنایع	۱/۳۳۵	۰/۷۵۶	۳/۱۱۵	۰/۰۴۸	۳/۸۰
فاصله از مرکز تجاری شهر	-۷/۵۵۲	۰/۵۸۶	۱۶۵/۸۶۹	۰/۰۰	۰/۰۰۱
فاصله از شهرهای مجاور	-۲/۳۵۰	۰/۵۸۷	۱۶/۰۳۱	۰/۰۰	۰/۰۹۵
فاصله از راه ها	-۷/۳۹۷	۱/۰۸۰	۴۶/۸۹۸	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱
ارتفاع زمین	-۲/۸۲۸	۱/۱۰۶	۶/۵۴۳	۰/۰۰	۰/۰۵۹
فاصله از پوشش گیاهی	-۴/۵۰۰	۰/۳۷۲	۱۴۶/۵۱۶	۰/۰۰	۰/۰۱۱
فاصله از اراضی بایر	-۳/۵۳۴	۰/۲۷۴	۱۶۶/۱۳۴	۰/۰۰	۰/۲۹

ماخذ: محاسبات نگارنده

معادله رگرسیونی تغییرات رشد شهری در دوره ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶ اینگونه می باشد :

$$\text{Logit (Urban Growth 1379 = 1396) = } \\ 3.892(\text{Intercept}) \\ -7.552 * \text{Dis to CBD} \\ -2.350 * \text{Dis to Cities} \\ -7.397 * \text{Dis to Roads}$$

فصلنامه جغرافیا و برنامه ریزی شهری چشم انداز کارگرس، دوره ۱۸ شماره ۱، زمستان ۱۳۹۸



- +1.335\* Dis to Industrial Areas
- 3.534\* Dis to Bare Land
- 4.500\* Dis to Green Space
- 2.828\* DEM

بنابراین، براساس نتایج بدست آمده از مدل سازی به روش رگرسیون لاجستیک می توان گفت که در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶ فاصله از مرکز تجاری شهر تبریز دارای تاثیر منفی بر رشد شهری می باشد. ضریب بدست آمده برای متغیر فاصله از مرکز تجاری در این دوره برابر  $-۷/۵۵۲$  می باشد. با توجه به ضریب بدست آمده برای متغیر مورد بررسی می توان گفت که در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶ پیکسل های نزدیک تر به مرکز تجاری شهر تبریز دارای احتمال بیشتری برای تبدیل به اراضی شهری و پیکسل های دورتر از مرکز تجاری شهر تبریز دارای احتمال کمتری برای تبدیل به اراضی شهری بوده اند. در واقع، با افزایش فاصله از مرکز تجاری تبریز، احتمال تبدیل اراضی غیر شهری به شهری کاهش یافته است. پیکسل های نزدیک تر به مراکز شهری پیرامون دارای احتمال بیشتری برای تبدیل به اراضی شهری بوده و پیکسل های دورتر از مراکز شهری دارای احتمال کمتری برای تغییر از کاربری غیرشهری به شهری بوده اند. با افزایش فاصله از مراکز شهری در محدوده مورد مطالعه، احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری کاهش می یابد. ضریب رگرسیونی بدست آمده برای متغیر فاصله از مراکز شهری منطقه در دوره مورد بررسی  $-۲/۳۵۰$  می باشد. در واقع، احتمال رشد شهری در پیکسل های نزدیک تر به شهرهای منطقه در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶ بالا بوده و با دور شدن از مراکز شهری، احتمال رشد شهری کاهش پیدا کرده است. شبکه ارتباطی و راه های موجود در هر منطقه یکی از مهمترین عوامل شکل دهنده رشد شهری محسوب می شوند. مدل رگرسیونی بدست آمده نشان می دهد که دوره زمانی مورد مطالعه رشد شهری در این محدوده به طور معناداری تحت تاثیر الگوی راه ها بوده است. ضریب رشد شهری محسوب می شوند. مدل رگرسیونی بدست آمده نشان می دهد که در دوره زمانی ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶ رشد شهری در محدوده مورد مطالعه به طور معناداری تحت تاثیر الگوی راه ها بوده است. ضریب رگرسیونی مربوط به شدت تاثیرگذاری راه ها بر رشد شهری مورد مطالعه برابر  $-۷/۳۹۷$  می

باشد. در واقع، در دوره زمانی مورد مطالعه پیکسل های نزدیکتر به راه های ارتباطی احتمال بیشتری برای تبدیل از اراضی غیرشهری به اراضی شهری داشته اند. بررسی میزان تاثیرگذاری مکان گزینی صنایع بر رشد شهری در محدوده مورد مطالعه نشان می دهد که با افزایش فاصله از اراضی صنعتی احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری افزایش می یابد: به عبارت دیگر، احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری در نواحی دورتر به صنایع بیشتر از نواحی نزدیک تر است. ضریب رگرسیونی متغیر فاصله از صنایع در دوره مورد بررسی برابر  $1/335+$  می باشد. ارتفاع زمین نیز یکی از عوامل اثرگذار بر الگوی رشد شهری در بسیاری از مناطق شهری بوده است. این متغیر در دوره بررسی دارای تاثیری منفی بر تغییرات رشد شهری بوده است: بدین معنا که با افزایش ارتفاع زمین احتمال تبدیل اراضی غیرشهری به شهری کاهش می یابد و در اصل بیشترین میزان رشد در مناطق با ارتفاع کمتر اتفاق افتاده است. دو متغیر فاصله از اراضی بایر و اراضی کشاورزی در بازه زمانی مورد مطالعه تاثیری منفی را بر تغییرات رشد شهری در محدوده مورد مطالعه نشان می دهند. در واقع، پیکسل های نزدیک تر به اراضی بایر و پوشش گیاهی اراضی دارای احتمال بیشتری برای تبدیل به اراضی ساخته شده شهری می باشند. با این حال، احتمال تبدیل پوشش گیاهی به اراضی شهری در دوره مورد مطالعه بیشتر از احتمال تبدیل اراضی بایر به شهری بوده است. ارزیابی مدل یکی از مراحل مهم در مدل سازی رگرسیون لاجستیک است. درصد پیش بینی صحیح ۱ (pcp) معمول ترین روش ارزیابی نتایج حاصل از رگرسیون لاجستیک است که در این مطالعه نیز مورد استفاده قرار گرفته است. این شاخص، درصد پیکسل های به طور صحیح پیش بینی شده خارج از پیکسل های نمونه در مدل را نشان می دهد. ارزش بالاتر برای شاخص PCP در دوره مورد مطالعه معادل  $88/3\%$  بوده است که نشان دهنده قدرت پیش بینی بسیار خوب مدل است.

### شناسایی ساختار اجتماعی شهر تبریز

تحلیل عاملی، تکنیکی آماری است که معمولاً برای استخراج زیر مجموعه های غیرهمبسته معرف هایی که واریانس مشاهده شده در مجموعه داده اولیه را تبیین می کنند، مورد استفاده قرار می گیرد (سیف

- الدینی و منصوریان، ۱۳۹۱، ص ۵۷). در این مطالعه، تحلیل مولفه های اصلی به عنوان یکی از روش های متدوال در تحلیل عاملی برای شناسایی فاکتورها یا مولفه های اصلی استفاده شده است.
- مولفه (۱): این مولفه به عنوان پایگاه اجتماعی - اقتصادی تعریف شده است.
- مولفه (۲): این مولفه می تواند با عنوان کیفیت و تراکم مسکن نام گذاری شود
- مولفه (۳): این مولفه با عنوان وضعیت مهاجرت نام گذاری شده است.
- مولفه (۴): این مولفه به تراکم جمعیت و اشتغال خوانده می شود .
- مولفه (۵): مولفه آخر مولفه وضعیت بیکاری می باشد .

#### بررسی ارتباط میان متغیرهای اجتماعی، اقتصادی و ساختار فضایی

شهر به عنوان سیستمی پیچیده دربرگیرنده دو محیط انسانی و فیزیکی است. محیط انسانی و فیزیکی در کنار همدیگر و با تعاملات پیچیده ساختار فضایی و اجتماعی شهر را شکل می دهند. در هر ناحیه شهری مجموعه ای از تعاملات پیچیده و ساز و کارهای بازخوردی میان فرآیندهای اجتماعی و بیوفیزیکی وجود دارد که در حوزه اکولوژی شهری مورد توجه گرفته اند. از آنجا که در مدل سازی رشد شهری با استفاده از رگرسیون لاجستیک فضایی، عمدتاً شاخص های فیزیکی بکار می رود و سهم شاخص های انسانی بسیار کم است: در ادامه از رویکرد اکولوژی عاملی برای شناخت الگوهای اجتماعی و فاکتورهای شکل دهنده سیمای اجتماعی - اقتصادی شهر تبریز و رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین برای استخراج الگوی فیزیکی شهر تبریز استفاده خواهد شد تا از این رهگذر نقش عوامل اجتماعی - اقتصادی در شکل گیری ساختار فضایی شهر یا روابط میان چشم اندازهای اجتماعی و فیزیکی مورد بررسی و کمی سازی قرار گیرد.

### بررسی ارتباط میان ابعاد اجتماعی - اقتصادی و سیمای سرزمین با تحلیل رگرسیون

شاخص های سیمای سرزمین به عنوان متغیرهای وابسته و فاکتورهای اجتماعی به عنوان متغیرهای مستقل وارد معامله رگرسیونی شده اند. در مجموع پنج مدل رگرسیونی با روش حداقل مربعات برازش شده که در آنها متریک های فضایی شامل متریک تعداد پچ های شهری (NumP)، متریک تراکم لبه پچ های شهری (PD)، شاخص شکل سرزمین (LSI)، متریک تنوع شانون (SDI) و میانگین وزنی بعد فراکتال (AWMPFD) به عنوان متغیر وابسته برای بررسی ارتباط میان فاکتورهای اجتماعی و متریک های سیمای سرزمین مورد استفاده قرار گرفته اند. نتایج حاصل از اجرای مدل رگرسیونی با روش حداقل مربعات در جداول ۲ الی ۶ آمده است.

نتایج حاصل از تحلیل رگرسیون با استفاده از متریک شکل سیمای سرزمین به عنوان متغیر وابسته و مولفه های پنج گانه اجتماعی به عنوان متغیرهای مستقل نشان می دهد که حدود ۷۰٪ تغییرات متریک شکل سیمای سرزمین در سطح نواحی شهر تبریز با استفاده از مولفه های اجتماعی حاصل از تحلیل مولفه های اصلی قابل تبیین است. مولفه ۴ با عنوان تراکم جمعیت و اشتغال و مولفه ۱ با عنوان پایگاه اجتماعی - اقتصادی بیشترین تاثیر را بر شکل سیمای سرزمین در سطح نواحی شهر تبریز داشته اند (جدول ۳)

بررسی موضوع در چارچوب رهیافت نظری اکولوژی شهری انجام گرفته است. اکولوژی شهری شاخه ای از اکولوژی است که بر تعاملات میان مولفه های طبیعی و انسانی در محیط شهری متمرکز است. بر اساس رهیافت مذکور، شرایط اکولوژیکی شهر با ساختارها و ساز و کارهای اجتماعی - اقتصادی مسلط بر شهر از رابطه ی تعاملی و تاثیرگذار برخوردارند. بر این اساس، ابتدا از مدل سازی به شیوه رگرسیون لاجستیک برای شناسایی عوامل بیوفیزیکی موثر بر رشد شهری در محدوده مورد مطالعه استفاده شد. نتایج حاصل نشان داد که رشد شهری در کلان شهر تبریز و محدوده پیرامون آن به طور معناداری تحت تاثیر عوامل بیوفیزیکی از قبیل ارتفاع زمین، فاصله از راه ها، فاصله از اراضی صنعتی، فاصله از مراکز تجاری شهر تبریز، فاصله از مراکز شهری پیرامون، فاصله از اراضی بایر و فاصله از پوشش گیاهی قرار دارد. (جدول ۲)

فصلنامه علمی پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی شهری، بهار ۱۳۹۸، شماره ۱۱، ۶۳-۷۲

در میان متغیرهای بیوفیزیکی مورد مطالعه، فاصله از مرکز تجاری شهر تبریز و فاصله از راه ها دارای بیشترین تاثیر بر الگوهای رشد شهری در کلان شهر تبریز می باشند. بطوریکه در فاصله سال های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶ با افزایش فاصله از مرکز تجاری شهر تبریز و افزایش فاصله از راه ها، احتمال تبدیل اراضی غیر شهری به اراضی شهری کاهش یافته است.

### تجزیه و تحلیل

جدول (۲): نتایج تحلیل رگرسیون لاجستیک برای شناسایی عوامل بیوفیزیکی موثر بر رشد شهری

متغیرها	ارزش بنا (B)	خطای استاندارد	ارزش والد (Wald)	سطح معناداری	نسبت بخت ها Exp(b)
مقدار ثابت	۳/۸۹۲	۰/۴۰۵	۹۲/۳۱۶	۰/۰۰	۴۸/۹۹۱
فاصله از صنایع	۱/۳۳۵	۰/۷۵۶	۳/۱۱۵	۰/۰۴۸	۳/۸۰
فاصله از مرکز تجاری شهر	-۲/۵۵۲	۰/۵۸۷	۱۶/۰۳۱	۰/۰۰	۰/۰۹۵
فاصله از شهرهای مجاور	-۲/۳۵۰	۰/۵۸۷	۱۶/۰۳۱	۰/۰۰	۰/۰۰۱
فاصله از راه ها	-۲/۳۹۷	۱/۰۸۰	۴۶/۸۹۸	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱
ارتفاع زمین	-۲/۸۲۸	۰/۱۰۶	۶/۵۴۳	۰/۰۰	۰/۰۵۹
فاصله از پوشش گیاهی	-۴/۵۰۰	۰/۳۷۲	۱۴۶/۵۱۶	۰/۰۰	۰/۰۱۱
فاصله از اراضی بایر	-۳/۵۳۴	۰/۲۷۴	۱۶۶/۱۳۴	۰/۰۰	۰/۲۹

ماخذ: محاسبات نگارنده

برای بررسی میزان تاثیرگذاری شاخص های اجتماعی - اقتصادی بر ساختار فضایی کلانشهر تبریز، ابتدا مولفه های شکل دهنده محیط اجتماعی - اقتصادی شهر تبریز با استفاده از رویکرد اکولوژی عاملی شناسایی شد. تحلیل مولفه های اصلی به عنوان یکی از روش های متداول در تحلیل عاملی برای شناسایی مولفه های اصلی بکار گرفته شد و وزن اختصاص یافته به هر کدام از مولفه ها برای تولید نقشه و تحلیل های بعدی در سطح نواحی شهر تبریز مورد استفاده قرار گرفت. ۵ مولفه انتخاب شدند که این ۵ مولفه مجموعاً ۸۰/۶۹۲ درصد واریانس موجود در داده ها را تبیین می کنند. بر اساس رویکرد اکولوژی شهری، نواحی اجتماعی - اقتصادی مستخرج از تحلیل مولفه های اصلی ابعاد گوناگونی از ویژگی ها و رفتارهای جمعیت شهری را به خصوص در نواحی که افراد با خصوصیات مشابه در استانداردهای

زندگی، شغل و سبک زندگی گرایش به جدایی‌گزینی دارند، نمایش می‌دهد. در طرف مقابل با استفاده از رویکرد اکولوژی سیمای سرزمین مجموعه‌ای از متریک‌ها برای توصیف ردپای فیزیکی فضای شهری به عنوان نتیجه توسعه نواحی اجتماعی - اقتصادی بکار گرفته شد. رگرسیون چند متغیره به عنوان ابزاری تحلیلی برای بررسی تغییرات مربوط به ارتباط میان متغیرهای اجتماعی - اقتصادی و متریک‌های سیمای سرزمین استفاده شد. بر این اساس، روابط میان سیمای فیزیکی به عنوان متغیر وابسته و فاکتورهای اجتماعی - اقتصادی به عنوان مغیرهای مستقل با استفاده از رگرسیون چند متغیره مدل‌سازی شد. در مجموع پنج مدل رگرسیونی با روش حداقل مربعات ایجاد شد که در آنها متریک‌های فضایی شامل شکل سیمای سرزمین، تعداد پچ‌های شهری، متریک تنوع شانون، میانگین وزنی بعد فراکتال و تراکم لبه به عنوان متغیر وابسته برای بررسی ارتباط میان فاکتورهای اجتماعی - اقتصادی و متریک سیمای سرزمین به عنوان متغیرهای مستقل مورد استفاده قرار گرفتند.

نتایج بدست آمده نشان داد که پنج مولفه اجتماعی - اقتصادی نقش مهمی را در تعیین ویژگی‌های فضایی رشد شهری در سطح نواحی شهر تبریز ایفا می‌کنند. بطوریکه این پنج مولفه اجتماعی - اقتصادی بیش از ۶۹ درصد تغییرات شکل سیمای سرزمین، ۶۵ درصد تغییرات تعداد پچ‌های شهری، حدود ۶۷ درصد تغییرات متریک تنوع شانون، بیش از ۷۴ درصد تغییرات متریک میانگین وزنی بعد فراکتال و بیش از ۵۹ درصد تغییرات متریک تراکم لبه را در سطح نواحی شهر تبریز تبیین می‌کنند (جدول ۳ الی ۷)

جدول ۳ - مدل رگرسیونی شکل سیمای سرزمین

Significance	T	Beta	
۰/۰۰	۴/۷۸۱	۰/۳۲۲	مولفه ۱
۰/۰۰	-۳/۹۹۹	-۰/۲۶۹	مولفه ۲
۰/۷۵۶	-۰/۳۱۱	-۰/۰۲۱	مولفه ۳
۰/۰۰	-۸/۱۸۹	-۰/۵۵۱	مولفه ۴
۰/۰۶۳	-۶/۸۸۱	-۰/۱۲۷	مولفه ۵
		۰/۹۰۵	R
		۰/۶۹۷	R <sup>2</sup>
		۰/۶۷۴	Adjusted R <sup>2</sup>

ماخذ: محاسبات نگارنده

جدول ۴: مدل رگرسیونی تعداد پیچ های شهری

Significance	T	Beta	
۰/۰۰	۳/۸۰۷	۰/۲۶۸	مولفه ۱
۰/۰۰	-۴/۰۵۳	-۰/۲۸۵	مولفه ۲
۰/۷۹۱	۰/۲۶۶	۰/۰۱۹	مولفه ۳
۰/۰۰	-۷/۱۶۱	-۰/۵۰۴	مولفه ۴
۰/۰۰۵	-۲/۸۹۷	-۰/۲۰۴	مولفه ۵
		۰/۸۷۱	R
		۰/۶۵۰	R <sup>2</sup>
		۰/۶۲۵	Adjusted R <sup>2</sup>

ماخذ: محاسبات نگارنده

جدول ۵ - مدل رگرسیونی متریک تنوع شانون

Significance	T	Beta	
۰/۰۰	۴/۱۰۰	۰/۲۸۱	مولفه ۱
۰/۰۰	-۳/۷۹۰	-۰/۲۶۰	مولفه ۲
۰/۵۳۶	-۰/۶۲۱	-۰/۰۴۳	مولفه ۳
۰/۰۰	-۸/۲۵۶	-۰/۵۶۵	مولفه ۴
۰/۱۱۵	-۱/۵۸۸	-۰/۱۰۹	مولفه ۵
		۰/۸۹۲	R
		۰/۶۷۹	R <sup>2</sup>
		۰/۶۵۶	Adjusted R <sup>2</sup>

ماخذ: محاسبات نگارنده

جدول ۶- مدل رگرسیونی میانگین وزنی بعد فراکتال

Significance	T	Beta	
۰/۰۰	۴/۹۷۵	۰/۳۱۹	مولفه ۱
۰/۰۰۱	-۳/۲۶۱	-۰/۲۰۹	مولفه ۲
۰/۹۶۱	۰/۰۴۹	۰/۰۰۳	مولفه ۳
۰/۰۰	-۹/۸۵۴	-۰/۶۳۱	مولفه ۴
۰/۴۹۷	-۰/۶۸۱	-۰/۰۴۴	مولفه ۵
		۰/۹۳۸	R
		۰/۷۴۵	R <sup>2</sup>
		۰/۷۲۴	Adjusted R <sup>2</sup>

ماخذ: محاسبات نگارنده

جدول ۷- مدل رگرسیونی متریک تراکم لبه

Significance	T	Beta	
۰/۰۰۴	۲/۹۰۲	۰/۲۱۵	مولفه ۱
۰/۰۴۷	۲/۰۱۲	-۰/۱۴۹	مولفه ۲
۰/۸۵۰	۰/۱۹۰	۰/۰۱۴	مولفه ۳
۰/۰۰	-۷/۶۸۲	-۰/۵۶۸	مولفه ۴
۰/۶۲۹	-۰/۴۸۴	-۰/۰۳۶	مولفه ۵
		۰/۸۲۷	R
		۰/۵۹۳	R <sup>2</sup>
		۰/۵۶۵	Adjusted R <sup>2</sup>

ماخذ: محاسبات نگارنده

با عنایت به مسئله اصلی تحقیق و نتایج حاصل از رگرسیون لاجستیک برای شناسایی عوامل شکل دهنده رشد شهر تبریز و رگرسیون چند متغیره به منظور شناسایی عوامل شکل دهنده ساختار فیزیکی شهر تبریز می توان گفت که فاصله از راه ها و مرکز تجاری شهر تبریز مهم ترین عوامل بیوفیزیکی شکل دهنده الگوی رشد کلان شهر تبریز بوده و در میان پنج مولفه اجتماعی - اقتصادی حاصل از تحلیل مولفه های اصلی، مولفه تراکم جمعیت و اشتغال دارای بیشترین تاثیر بر الگوهای رشد شهری در کلان شهر تبریز می باشد.



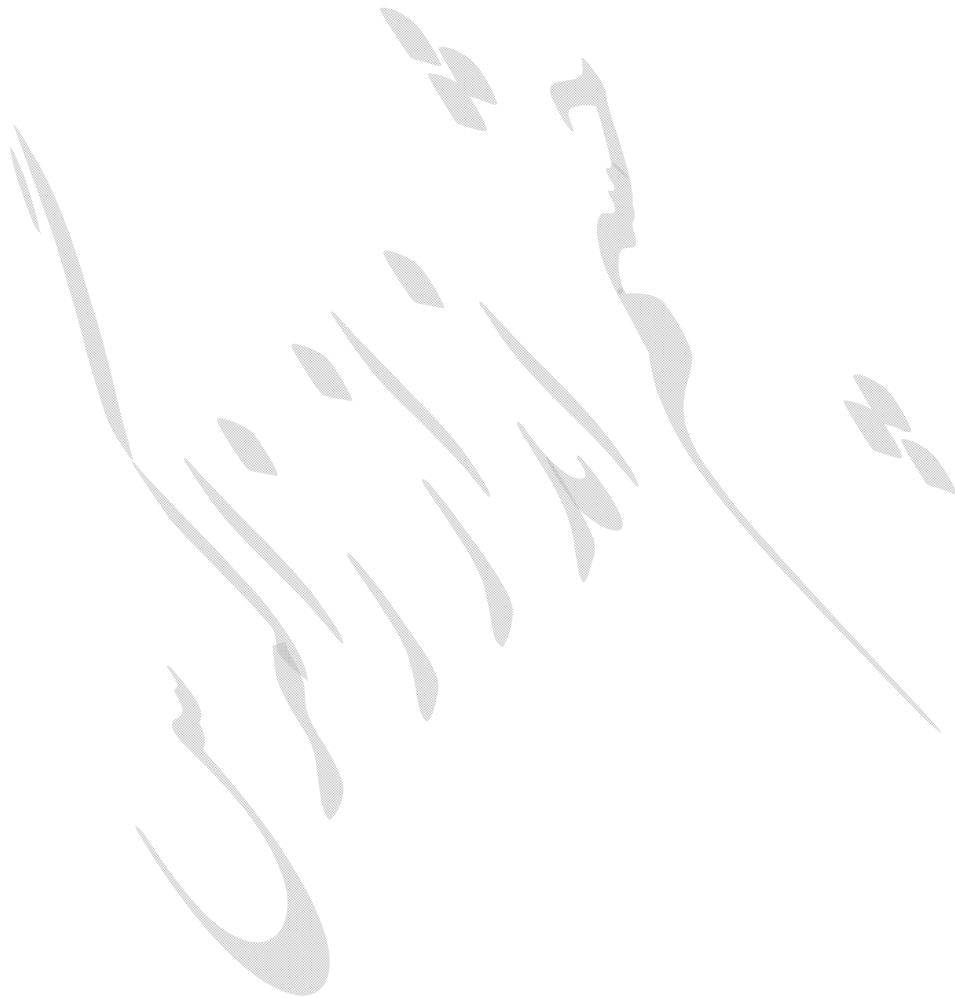
## نتایج بحث و نتیجه گیری

در کل می توان مراحل رشد جمعیت در منطقه کلان شهر تبریز را به دو دوره اصلی تقسیم بندی کرد: دوره اول: دوره رشد شتابان شهر تبریز و رشد اندک سایر سکونتگاه های منطقه کلان شهری، دوره دوم: دوره متوازن شدن رشد شهر تبریز و سایر سکونتگاه های مهم منطقه. اراضی ساخته شده شهری با روند رو به رشد خود بیشترین میزان افزایش را در میان کلاس های کاربری داشته است. مساحت اراضی ساخته شده شهری در کلان شهر تبریز و محدوده پیرامون آن حدود ۲۰ هزار هکتار در سال ۱۳۵۲ به بیش از ۵۶ هزار هکتار در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته است. کلاس کاربری صنعتی در کلان شهر تبریز و محدوده پیرامون آن روند صعودی شتابانی داشته است. مساحت اراضی صنعتی با افزایش قابل توجهی از حدود ۱۵۶۷ هکتار در سال ۱۳۵۲ به بیش از ۴۸۵۴ هزار هکتار در سال ۱۳۹۶ افزایش یافته است. کلاس اراضی بایر بیشترین کاهش را در میان کلاس های کاربری/پوشش مورد مطالعه داشته است: مهمترین دلیل کاهش اراضی بایر، زیر کشت رفتن بخشی از اراضی بایر و تبدیل بخشی از آن به اراضی ساخته شده شهری و صنعتی می باشد. پوشش گیاهی نیز به عنوان یکی از کلاس های کاربری/ پوشش زمین، نوسانات شدیدی را در محدوده مورد مطالعه در بازه زمانی ۱۳۵۲ تا ۱۳۹۶ داشته است. علیرغم افزایش مساحت این کلاس از سال ۱۳۵۲ تا ۱۳۷۱ که عمدتاً نتیجه مکانیزه شدن کشاورزی و دسترسی به منابع آبی بیشتر برای زیر کشت رفتن زمین ها بوده است.

رگرسیون چند متغیره به عنوان ابزاری تحلیلی برای بررسی تغییرات مربوط به ارتباط میان متغیرهای اجتماعی-اقتصادی و متریک های سیمای سرزمین استفاده شد. بر این اساس، روابط میان سیمای فیزیکی به عنوان متغیر وابسته و فاکتورهای اجتماعی-اقتصادی به عنوان متغیرهای مستقل با استفاده از رگرسیون چند متغیره مدل سازی شد. در مجموع پنج مدل رگرسیونی با روش چند متغیره ایجاد شد که در آنها متریک های فضایی از قبیل میانگین وزنی بعد فراکتال، شاخص شکل منظر، شاخص تنوع شانون و شاخص درصد کاربری شعری به عنوان متغیر وابسته برای بررسی ارتباط میان فاکتورهای اجتماعی-اقتصادی و متریک های سیمای سرزمین مورد استفاده قرار گرفته اند. نتایج به دست آمده نشان داد که پنج مولفه اجتماعی-اقتصادی نقش مهمی را در تعیین ویژگی های فضایی رشد شهری در سطح نواحی

فصلنامه جغرافیای برنامه ریزی شهری، چشم انداز ناکرس، دوره ۱۸، شماره ۲، زمستان ۱۳۹۸

شهر تبریز ایفا میکنند. بطوریکه این پنج مولفه اجتماعی - اقتصادی بیش از ۶۹/۰ درصد تغییرات شکل سیمای سرزمین، ۶۵ درصد تغییرات تعداد پج های شهری، بیش از ۷۴ درصد تغییرات متریک میانگین وزنی بعد فراکتال و بیش از ۵۹ درصد تغییرات متریک تراکم لبه را در سطح نواحی شهر تبریز تبیین می کنند.



## منابع

- ایپچیلر، مهسا، ۱۳۹۲، بررسی تاثیر ساختار کالبدی بافت تاریخی در فعالیت های عمرانی شهرداری تبریز (مطالعه موردی: منطقه ۸ شهرداری تبریز)، صفحات ۱۷-۱. ۱.
- پیروی، مهناز، ۱۳۹۲، پنجره ای رو به عصر آهن، طرح ساماندهی سایت باستانی پیرامون مسجد کبود تبریز با رویکرد آفرینش موزه عصر آهن، پایان نامه کارشناسی ارشد مهندسی معماری دانشگاه آزاد اسلامی واحد تبریز.
- تقوایی، مسعود و مبارکی، امید، ۱۳۹۶، بررسی و تحلیل فضاهای توریستی شهر تبریز به منظور برنامه ریزی توریسم در آن، نشریه علمی- پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی دانشگاه تبریز، شماره ۳۳، پاییز ۱۳۸۹، صفحات ۸۲-۵۹ [۹۵/۰۷/۲۳].
- [www.sid.ir]
- رضویان، محمدتقی، ۱۳۹۱، مدیریت عمران شهری، انتشارات پیوند نو، تهران.
- سلطان زاده، حسین، ۱۳۹۴، تبریز خشتی استوار در معماری ایران، چاپ دوم، تهران: دفتر پژوهش های فرهنگی. صفحه ۵۲۰.
- سیف الدینی، فرانک و دیگران، ۱۳۹۳، فرآیندها و الگوهای شهرنشینی در ایران مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، شماره ۲۱، ۲۱-۴۲.
- سیف الدینی، فرانک و منصوریان، حسین، ۱۳۹۱، تحلیل الگوی تمرکز خدمات شهری و آثار زیست محیطی آن در شهر. محیط شناسی، شماره ۶۰، ۵۳-۶۴.
- شرکت باغ شهر بنا، ۱۳۹۲، طرح بهسازی شهری و اصلاحات بخش مسکن، ارزیابی اثربخشی اجتماعی شهر تبریز. شیعه، اسماعیل، ۱۳۹۳، مقدمه ای بر برنامه ریزی شهری، ویرایش جدید، چاپ سی و پنجم، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، صفحه ۲۲۵.
- عون اللهی، سید آقا، ۱۳۸۷، تاریخ پانصد ساله تبریز (از آغاز دوره مغولان تا پایان دوره صفویان)، ترجمه پرویز زارع شاهمرسی، چاپ دوم، تهران: انتشارات امیر کبیر، صفحه ۳۰۰.
- فرید، یدالله، ۱۳۹۱، جغرافیا و شهرشناسی، چاپ پنجم، تبریز: انتشارات دانشگاه تبریز.
- کلانتری خلیل آباد، حسین. پورا احمد، احمد و کلانتری خلیل آباد، مسعود، ۱۳۹۴، فنون و تجارب برنامه ریزی مرمت تاریخی شهرها، ناشر سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۴ تیر، صفحه ۱۰۴ و ۱۱۶.
- کاظمی پور، شهلا و حاجیان، امیر، ۱۳۹۰، ایجاد نخستین کلانشهر واقعی ایران در مجموعه شهری تهران: با تاکید بر سهم مهاجرت، مجله جمعیت، بهار و تابستان ۱۳۹۰، شماره ۷۵، ۷۶ علمی ترویجی/ISC.
- منصوریان، حسین، ۱۳۹۳، تبیین الگوهای رشد شهری در منطقه کلان شهری. رساله دوره دکتری، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران.
- مومنی، مهدی. حسن، بیک محمدی و مهدی زاده، زهره، ۱۳۹۵، تحلیلی بر طرح های احیا و نوسازی بافت های فرسوده، نمونه موردی: محله جویباره اصفهان، مطالعات و پژوهش های شهری و منطقه ای، سال دوم، شماره هفتم ۱۳۸۹، صفحه ۳۱-۵۲ <www.sid.ir>.

مهدی زاده، جواد، ۱۳۸۲، نظری بر روند تاریخی توسعه کالبدی- فضایی شهر ( دوره شکل گیری مجموعه شهری ۱۳۵۷ تا امروز). جستارهای شهرسازی، شماره ۵، ۳۴-۴۱.

نظریان، اصغر، ۱۳۹۱، جغرافیای شهری ایران، چاپ نهم، تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور. صفحه ۲۲۰.

Komarek, P. and Moore, A. 2013: Fast Robust Logistic Regression for Large Sparse Datasets with Binary Outputs. In Artificial Intelligence and Statistics.

Kong, Fanhua et al 2012: Simulating urban growth processes incorporating a potential model with spatial metrics : Ecological Indicators 20 (2012)82-91.

Seto, K.C. and Fragkias, M. 2005: Quantifying spation and fractal growth of urbanized areas, 4. International Journal of Geographical Information Science, 16(5), 419.