

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی  
گروه جغرافیا و برنامه ریزی شهری

رساله جهت دریافت درجه دکتری  
در رشته جغرافیا و برنامه ریزی شهری

عنوان :

ارزیابی و تحلیل اکولوژیک توسعه فضایی کلانشهر تبریز

استاد راهنما:

دکتر رسول قربانی

استاد مشاور :

دکتر محمد رضا پورمحمدی

پژوهشگر:

حسن محمودزاده

آذر ۱۳۹۳

## من لم يشكر المخلوق لم يشكر الخالق

### تقدیم به ہمسرو و دختر مہربانم

بدون تردید انجام یک پروژه علمی مدیون و وام دار عزیزانی است که در طول این نظام کلام و مجربت خویش بیروم نسانند. رانہ نامی این رسالہ بر عہدہ ارتادہ  
گراوندہ جناب آقای دکتر مرزوق تہا بنی بود کہ صیقلیہ کاغذی را بجا بہ تہا و بردار ایشان بہرتم. ہمہ نین از جناب آقای دکتر مرزوق تہا بنی نگاہ کرد و چکا نشان  
منت نمادہ و زجر متعلق ہر دو دہدہ بہر واژہ قدر دان ایشان بودہ و خواہم بود. از این دو بزرگوار روای عام و دانش، درس ہای زندگی آموختم.  
یک بزرگوار، صدیق و مکتب نشرت و شہادت آموزہ ہای بودند کہ در مکتب این دو استاد در کنار آموزہ ہای علمی تدریس می شدند بہر سبب از تمام اساتید آموزہ  
جنہا ہا و برنامہ ریزی شہری و دورتان عزیز بہ خاطر بہ کاری ارزشمندشان کمال تشکر و قدر دان را دارم. دانشجو آقا قلی دکتر مجتبی رفیعیان، آقای دکتر شہریور  
رورنا آقا علی دکتر اکبر اصغر زلیخا نظر نظرات سازندہ و ارزیابی موسس کافلان نصیر تیمار من نامیم. از زحمات کفیلان مدحیدین رضائی مقدم و دکتر  
شہرام رورنائی ریاست سابق فعلی دانشکدہ جنہا ہا و برنامہ ریزی کمال آقا دکتر تہا بنی کمال آقا دکتر تہا بنی کمال آقا دکتر تہا بنی کمال آقا دکتر تہا بنی کمال آقا دکتر تہا بنی  
اکرمین کمال تیمار میریغی ہندس یورغ داداش پھندس بہر، ہندس سائگری، کمال تیمار را دانشنامہ ہا کاران دانشکدہ بالخص آقا علی مہربان،  
یعنی و سبب دیدن تہا بنی خوشیروینی تیمار من کم ہاس کہ پندار و خاوادہ عزیزم علیہ ہر شہم کہ مشکلات فراوان بہر ہا روڈیوانہ گراہ ہای زندگی کم  
ہراندہ بہر مرم کہ در طول زندگی شہر کلمدہ با مجربت و بردباری پیش یار و مشوق این جانب رو قدر دان من کم.

نام خانوادگی دانشجو: محمودزاده	نام: حسن
عنوان رساله: ارزیابی و تحلیل اکولوژیک توسعه فضایی کلانشهر تبریز	
استاد راهنما: دکتر رسول قربانی	استاد مشاور: دکتر محمدرضا پورمحمدی
مقطع تحصیلی: دکتری تخصصی	رشته: جغرافیا و برنامه ریزی شهری
دانشگاه: تبریز	دانشکده: جغرافیا و برنامه ریزی
تاریخ فارغ التحصیلی: ۹۳/۰۹/۲۵	تعداد صفحه: ۲۰۸
کلید واژه ها: مدلسازی رشد شهری، توسعه اکولوژیک، کلانشهر تبریز، مدل رگرسیون لجستیک، مدل تغییر زمین، شبکه عصبی مصنوعی، سناریو چکیده:	
<p>در سه دهه گذشته، توسعه کلانشهر تبریز به سوی پیرامون باعث تخریب اراضی زراعی و باغی و منابع زیست محیطی آن گردیده و مشکلاتی همچون به هم خوردن تعادل اکولوژیکی، افزایش هزینه های خدمات رسانی، ساخت و ساز روی اراضی نامناسب، تشدید آلودگی هوا، عدم توجه به بافتهای موجود جهت بهسازی و نوسازی و ... شده که ادامه توسعه با روند ذکر شده باعث تشدید مسائل زیست محیطی خواهد شد.</p> <p>با در نظر گرفتن جنبه های کالبدی، کیفیت هوا و منابع آبی به عنوان مهمترین ارکان توسعه شهری، اهمیت مدل سازی توسعه از دید اکولوژیکی در جهت حفظ ذخایر اکولوژیک کلانشهر تبریز بیش از پیش مشخص می شود. بنابراین پیشگیری از پراکنش افقی کلانشهر و توسعه شهر بدون از بین بردن اراضی مرغوب کشاورزی، کاهش آثار منفی زیست محیطی آلودگی هوا و هدایت گسترش فیزیکی کلانشهر تبریز در پهنه های مناسب و به دور از مخاطرات طبیعی مانند زلزله هدف این مطالعه می باشد که با تقسیم بندی تحقیق به دو مقطع گذشته و آینده با استفاده از تصاویر ماهواره ای و روشهای احتمالاتی رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی روند تغییرات در قالب سه سناریو بررسی شد.</p> <p>با استفاده از طبقه بندی تصاویر ماهواره ای لندست طی سالهای ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ روند توسعه پراکنده شهری و غیراکولوژیک از بعد کالبدی بررسی و مشخص شد بر اساس اطلاعات مرکز آمار ایران و تحلیل تصاویر ماهواره ای طی دوره ۲۷ ساله ۱۳۶۳-۱۳۹۰، جمعیت کلانشهر تبریز از ۱۰۰۷۹۹۲ نفر به ۱۷۴۰۶۹۵ افزایش و مساحت شهرها و روستاها از ۶۶۴۲/۱۱ هکتار به ۲۰۹۸۶/۶۰ هکتار افزایش پیدا کرده که عدم تناسب توسعه بین جمعیت و مساحت از محاسبه مدل هلدن و تخریب ۴۷۳۴/۹ هکتار از اراضی کشاورزی و باغی مشخص می شود، بطوریکه ۴۵ درصد توسعه شهر تبریز در این مدت ناشی از توسعه پراکنده می باشد. با استفاده از نقشه های تراکم آلاینده ها و گلیاد ماهانه تاثیرات کاهش اراضی کشاورزی و باغی فوق الذکر به مثابه ریه های تنفسی و تصفیه کننده هوا مشخص می شود. تشدید آلودگی هوا طی ۲۷ سال در اثر آلاینده های صنعتی و افزایش وسایط نقلیه، در تمامی ایستگاهها از غرب به مرکز تبریز در فصلهای پاییز و زمستان به مراتب بیشتر بوده به طوریکه در این فصول آلاینده ها به بیش از دو برابر مجاز می رسد. با مقایسه میزان تولید و مصرف آب در کلانشهر تبریز مشخص شد سرانه مصرفی بالا فقط در سال ۹۰، باعث هدر رفتن <math>3 \text{ m}^3</math> یا ۳۸۴۷۰۰۵۱ یا ۳۷/۲ درصد از آب تصفیه شده به فاضلاب شده و تهدید منابع آبی زیرزمینی در اثر افزایش مصرف آب در بخش کشاورزی نیز از معضلات توسعه غیراکولوژیک کلانشهر تبریز می باشد.</p> <p>برای پیش بینی توسعه شهری کلانشهر تبریز با پیش بینی جمعیت و استفاده از مدل رگرسیون لجستیک و LTM با تعریف سه سناریو راهبردهایی که به توسعه اکولوژیک کلانشهر تبریز با تاکید بر عوامل زیست محیطی کمک می کند مورد بررسی و تحلیل قرار گرفته است.</p> <p>در سناریوی تاریخی تجمعی با پیش بینی توسعه شهری بر اساس مدل های رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی تغییر زمین در افق ۱۴۱۰، مشخص شد اراضی باغی و زراعی در توسعه آتی شهرهای سردرود، خسروشهر، اسکو، ایلخچی به عنوان بازوی جنوب غرب و باسمنج به عنوان بازوی جنوب شرق تبریز به شدت تخریب خواهد شد. همچنین مجاورت شهرها با باغات اطراف موجودیت ذخایر اکولوژیک را به مخاطره انداخته و روند توسعه شهرها و مناطق روستایی اطراف به علت عطش استفاده از زیرساختهای شهری و بالا رفتن قیمت اراضی بیشترین تخریب را با رقم ۴۵۹۹/۵۶ هکتار متوجه باغات و اراضی کلانشهر خواهد نمود.</p> <p>در سناریوی برنامه ریزی شده با ادغام شهرهای باسمنج و سردرود در محورهای جنوب غرب و جنوب شرق و انضمام اراضی حدفاصل شهرهای یاد شده به تبریز باعث رواج الگوی ساخت باغ - ویلایی و اضمحلال پتانسیلهای زیست محیطی و افزایش قطبی شدن شهر تبریز و تخریب ۳۲۶۵/۶۹ هکتار از اراضی زراعی و باغی خواهد شد.</p> <p>در سناریوی اکولوژیک به عنوان یک آلترناتیو توسعه در مقابل گسترش افقی و پیوسته شهر تبریز، در صورت استفاده از پتانسیل های درونی شهر تبریز با عنایت به برخورداری از پتانسیل زیرساخت قبلی در درون شهر به همراه الگوی اقتصادی حفظ اراضی باغی و کشاورزی با کمربندها و کمان های سبز، میزان تخریب اراضی زراعی و باغی نسبت به سناریوی تاریخی به نصف کاهش خواهد یافت که علاوه بر اصلاح و پالایش درونی شهر تبریز با کاهش قطب گرایی شهر، میزان غلظت آلاینده ها نیز کاهش خواهد یافت و با حفظ اراضی باغی و کشاورزی با کمربندهای سبز پیشنهادی ذخایر اکولوژیک جنوب باسمنج و سردرود در کنار دره اسکو با جلوگیری از اتصال شهرهای اسکو و سردرود توسط روستاهای حومه ای آنها روند توسعه اکولوژیک در آنها حفظ خواهد شد.</p> <p>بنابراین با به کار گرفتن نتایج رساله و اعمال پیشنهادات آن در تدوین طرح جامع جدید تبریز می توان پایه های توسعه اکولوژیکی را در منطقه کلانشهری تبریز پایه گذاری نمود و به تلفیق تئوری های اکولوژی شهری با سناریوهای احتمالاتی توسعه در حوزه ی دانش کاربردی برنامه ریزی شهری نائل آمد.</p>	

فهرست مطالب:

فصل اول: کلیات تحقیق

۱-۱- مقدمه	۱
۲-۱- بیان مساله	۲
۳-۱- پیشینه تحقیق	۶
۳-۱-۱- بررسی منابع فارسی	۶
۳-۱-۲- بررسی منابع لاتین	۹
۴-۱- اهداف تحقیق	۱۴
۵-۱- سئوالات تحقیق	۱۵
۶-۱- فرضیات تحقیق	۱۵
۷-۱- روش تحقیق	۱۵
۸-۱- مدل های مورد استفاده تحقیق	۱۶
۹-۱- محدوده مکانی و زمانی پژوهش	۱۷
۱۰-۱- مشکلات تحقیق	۱۷
۱۱-۱- ساختار رساله	۱۸

فصل دوم: مبانی نظری تحقیق

۱-۲- مقدمه	۲۰
۲-۲- اکولوژی شهری	۲۰
۳-۲- انواع مطالعات اکولوژیکی در محیط های شهری	۲۱
۴-۲- مفاهیم کلیدی در رویکردهای اکولوژی شهری	۲۲
۴-۲-۱- تجزیه و تحلیل گرادیان	۲۳
۴-۲-۲- دینامیک قطعات(زمین)	۲۳
۴-۲-۳- شبکه ها	۲۳
۴-۲-۴- سلسله مراتب	۲۳
۵-۲- الگوهای مناظر شهری در تحلیل اکولوژیک	۲۴
۵-۲-۱- فرم	۲۴
۵-۲-۲- تراکم	۲۴
۵-۲-۳- عدم تجانس	۲۵
۵-۲-۴- اتصال	۲۵
۶-۲- مراحل زیست محیطی توسعه شهری و مشکلات مرتبط	۲۶
۷-۲- خطرات اکولوژیک فرآیند رو به رشد شهرنشینی	۲۷
۸-۲- راهنمای راه اندازی توسعه اکولوژیک در برنامه ریزی شهری	۳۳
۸-۲-۱- آماده کردن ساختارهای از دست رفته در مقیاس کوچک و ایجاد تنوع غنی زیست محیطی	۳۳
۸-۲-۲- حفاظت و ارتقاء طبیعت و فضاهای شهری	۳۳
۸-۲-۳- حفاظت از تمام رسانه های زندگی	۳۴
۸-۲-۴- کاهش انرژی ورودی	۳۴
۸-۲-۵- چرخه ای کردن جریان مواد مختلف	۳۵
۹-۲- چشم انداز اکوسیستی و اکوتو: تعریف و ویژگی ها	۳۸
۱۰-۲- نظریه های تغییر کاربری زمین	۴۳
۱۱-۲- راهبردهای حفاظت از باغات و فضاهای سبز در فرایند توسعه شهری	۴۴
۱۱-۲-۱- راهبردهای فرا شهری	۴۴

۴۵	۲-۱۱-۲- راهبردهای درونشهری حفاظت از اراضی کشاورزی
۴۶	۱۲-۲- تجارب توسعه اکولوژیک در جهان
۴۶	۲-۱۲-۲- برنامه ریزی توسعه اکولوژیک شهر گوانگژو
۴۹	۲-۱۲-۲- برنامه ریزی توسعه اکولوژیک شهر مصدر
۵۰	۲-۱۲-۳- برنامه ریزی توسعه اکولوژیک سبز شهر تورنتو
۵۱	۲-۱۲-۴- برنامه ریزی توسعه اکولوژیک اکوویکی
۵۲	۱۳-۲- روش های کلاسیک مدلسازی توسعه شهری
۵۲	۲-۱۳-۱- روش فیزیکی اجتماعی
۵۳	۲-۱۳-۲- رویکرد نفوکلاسیک
۵۳	۲-۱۳-۳- رویکرد رفتاری
۵۴	۲-۱۳-۴- رویکرد سیستمی
۵۵	۲-۱۳-۵- رویکرد اکولوژیکی شهری
۵۵	۲-۱۴-۱۴- شیوه های معاصر مدلسازی توسعه شهری
۵۵	۲-۱۴-۱- مجموعه های فازی و منطق فازی
۵۶	۲-۱۴-۲- مدل سازی سلول خودکار
۵۸	۲-۱۴-۳- مدل بر پایه شبکه های عصبی مصنوعی مدل تبدیل زمین (LTM ANN)
۶۰	۲-۱۴-۴- مدل روش آماری رگرسیون لجستیک (Logistic Regression Statistic Based Model)
۶۱	۲-۱۵- جمع بندی

### فصل سوم: شناخت منطقه مورد مطالعه

۶۴	۳-۱- مقدمه
۶۴	۳-۲- ویژگیهای کلانشهر تبریز
۶۵	۳-۳- وسعت، موقعیت و جمعیت
۶۷	۳-۴- توپوگرافی
۶۸	۳-۵- شیب
۷۰	۳-۶- زمین شناسی
۷۳	۳-۷- روند جمعیت پذیری کلانشهر
۷۳	۳-۷-۱- شهر تبریز
۷۳	۳-۷-۲- شهر اسکو
۷۴	۳-۷-۳- شهر خواجه
۷۴	۳-۷-۴- شهر جدید سهند
۷۵	۳-۷-۵- خسروشهر
۷۵	۳-۷-۶- سردرود
۷۶	۳-۷-۷- صوفیان
۷۶	۳-۷-۸- باسمنج
۷۷	۳-۷-۹- ایلخچی
۷۷	۳-۷-۱۰- مناطق روستایی
۷۸	۳-۸- جمع بندی

### فصل چهارم: روش تحقیق

۸۰	۴-۱- مقدمه
۸۰	۴-۲- تکنیک طبقه بندی شی گرای تصاویر ماهواره ای
۸۲	۴-۳- پیش بینی جمعیت با روش ترکیبی Spectrum
۸۴	۴-۴- کاربرد تکنیک چند متغیره WLC برای پهنه بندی توان اکولوژیک توسعه شهری

۸۵	۵-۴- روش درونیابی معکوس وزنی فاصله
۸۶	۶-۴- تکنیک هلدرن
۸۸	۷-۴- مدل رگرسیون لجستیک
۹۰	۱-۷-۴- پیش فرض های رگرسیون لجستیک
۹۰	۲-۷-۴- خروجی و ارزیابی مدل رگرسیون لجستیک
۹۲	۳-۷-۴- روش های انتخاب متغیرها در رگرسیون لجستیک
۹۳	۸-۴- متغیرهای مورد استفاده در رگرسیون لجستیک
۹۴	۹-۴- مدل تحول زمین شبکه عصبی مصنوعی
۹۶	۱۰-۴- راه اندازی مدل LTM
۹۶	۱۱-۴- فرایند مدل سازی LTM
۹۶	۱-۱۱-۴- ایجاد شبکه
۹۸	۲-۱۱-۴- آموزش شبکه
۹۸	۳-۱۱-۴- تست شبکه
۹۸	۴-۱۱-۴- ارزیابی مدل
۱۰۱	۵-۱۱-۴- پیش بینی نقشه توسعه شهری
۱۰۲	۱۲-۴- داده ها و نحوه گردآوری
۱۰۲	۱۳-۴- جمع بندی

### فصل پنجم: تحلیل یافته های تحقیق

۱۰۵	۱-۵- مقدمه
۱۰۶	۲-۵- ارزیابی گسترش فضایی کلانشهر تبریز در دهه های گذشته
۱۰۷	۱-۲-۵- تحلیل تغییرات از سال ۱۳۶۳ تا سال ۱۳۶۹
۱۱۳	۲-۲-۵- تغییرات از سال ۱۳۶۹ تا سال ۱۳۷۹
۱۱۹	۳-۲-۵- تغییرات از سال ۱۳۷۹ تا سال ۱۳۹۰
۱۲۵	۴-۲-۵- تحلیل کل تغییرات از سال ۱۳۶۳ تا سال ۱۳۹۰
۱۳۱	۳-۵- پهنه بندی توان اکولوژیک توسعه شهری کلانشهر تبریز
۱۳۵	۴-۵- آلودگی هوای تبریز
۱۳۶	۵-۵- عوامل اصلی آلودگی هوای کلانشهر تبریز
۱۳۸	۶-۵- تهیه نقشه های آلاینده های هوا با تحلیل گلباد ماهیانه
۱۳۹	۱-۵-۵- فصل بهار (خرداد ماه)
۱۴۰	۲-۵-۵- فصل تابستان (شهریور ماه)
۱۴۲	۳-۵-۵- فصل پاییز (آذر ماه)
۱۴۳	۴-۵-۵- فصل زمستان (اسفند ماه)
۱۴۸	۷-۵- تحلیل اکولوژیکی منابع آبی
۱۴۸	۸-۵- منابع تامین آب تبریز
۱۴۸	۱-۸-۵- قنوات
۱۴۸	۲-۸-۵- چاهها
۱۴۹	۳-۸-۵- منابع آب سطحی
۱۵۰	۹-۵- بررسی تولید و مصرف آب در کلانشهر تبریز
۱۵۱	۱۰-۵- پیش بینی نیاز آبی و سرانه مصرف در افق پیش بینی توسعه کلانشهر تبریز
۱۵۲	۱۱-۵- مدل های پیش بینی توسعه آبی شهر
۱۵۲	۱۲-۵- توسعه مدل رگرسیون لجستیک (LR) در کلانشهر تبریز
۱۵۲	۱-۱۲-۵- متغیر وابسته تغییرات شهری

## فهرست مطالب، اشکال و جداول

۱۵۳	۲-۱۲-۵- متغیرهای مستقل
۱۵۶	۳-۱۲-۵- اجرای مدل رگرسیون لجستیک و تهیه نقشه احتمال شهرنشینی
۱۵۸	۱۳-۵- حساسیت سنجی مدل
۱۵۸	۱-۱۳-۵- حساسیت سنجی مدل رگرسیونی با حذف متغیرهای مستقل
۱۵۹	۲-۱۳-۵- حساسیت سنجی مدل رگرسیونی با ضریب B با استاندارد کردن متغیرهای مستقل
۱۶۰	۱۴-۵- توسعه مدل تحول زمین (LTM) در کلانشهر تبریز
۱۶۰	۱-۱۴-۵- ایجاد شبکه
۱۶۰	۲-۱۴-۵- آموزش شبکه
۱۶۱	۳-۱۴-۵- تست شبکه و ارزیابی مدل
۱۶۲	۱۵-۵- سناریوهای پیش بینی توسعه شهری برای افق ۱۴۱۰
۱۶۴	۱-۱۵-۵- سناریوی تاریخی - تجمعی
۱۶۷	۲-۱۵-۵- سناریوی برنامه ریزی شده
۱۷۱	۳-۱۵-۵- سناریوی اکولوژیک
۱۷۴	۱۶-۵- مقایسه نتایج مدلها و نتیجه گیری
۱۷۵	۱۷-۵- جمع بندی

### فصل ششم: جمع بندی، آزمون فرضیات و ارائه پیشنهادها

۱۷۷	۱-۶- مقدمه
۱۷۷	۲-۶- جمع بندی بحث
۱۷۹	۳-۶- آزمون فرضیات
۱۸۳	۴-۶- پیشنهادات جهت توسعه اکولوژیک کلانشهر تبریز
۱۸۷	منابع و ماخذ



فهرست اشکال

شکل شماره ۱-۱: چهار مدل برای اشکال پایدار توسعه شهری ..... ۴

شکل شماره ۱-۲: اجزای عمومی اکوسیستم شهری ..... ۲۱

شکل شماره ۲-۲: نمونه ای از روابط در یک مطالعه معمولی اکولوژی در شهر (سمت چپ) و اکولوژی شهری (سمت راست) ..... ۲۱

شکل شماره ۳-۲: فرایند بازخوردی روابط بین محرک های شهری ..... ۲۲

شکل شماره ۴-۲: مفاهیم کلیدی در رویکردهای اکولوژیکی ..... ۲۳

شکل شماره ۵-۲: الگوهای چهار بعدی مناظر شهری در تحلیل اکولوژیک ..... ۲۶

شکل شماره ۶-۲: مراحل زیست محیطی توسعه شهری و مشکلات مرتبط ..... ۲۷

شکل شماره ۷-۲: عوامل موثر بر توسعه زیست محیطی شهری ..... ۲۷

شکل شماره ۸-۲: مسیر های فنی عمومی برنامه ریزی اکوسیستی ..... ۳۷

شکل شماره ۹-۲: ابعاد اجتماعی، اقتصادی و زیست محیطی شهر اکولوژیک ..... ۳۸

شکل شماره ۱۰-۲: چشم انداز اکوسیستی ..... ۴۰

شکل شماره ۱۱-۲: نقش احتمالی برای دولت های ملی: تجویز یک صندوق ملی  $Eco^2$  برای حمایت از تمام شهرها ..... ۴۳

شکل شماره ۱۲-۲: چارچوب نظری تحقیق برای تحلیل اکولوژیک توسعه فضایی کلانشهر تبریز ..... ۶۲

شکل شماره ۱-۳: موقعیت جغرافیایی و محدوده کلانشهر تبریز ..... ۶۵

شکل شماره ۲-۳: توسعه ادواری شهر تبریز از ابتدای تاسیس تا سال ۱۳۹۰ ..... ۶۷

شکل شماره ۳-۳: نقشه ارتفاعی کلانشهر تبریز با شهرها و روستاهای اقماری ..... ۶۸

شکل شماره ۴-۳: نقشه شیب کلانشهر تبریز با شهرها و روستاهای اقماری ..... ۶۹

شکل شماره ۵-۳: نقشه زمین شناسی کلانشهر تبریز با شهرها و روستاهای اقماری ..... ۷۱

شکل شماره ۱-۴: قطعه بندی (سگمنت سازی) تصاویر در روش شی گرا ..... ۸۱

شکل شماره ۲-۴: شبکه عصبی مصنوعی MLP ..... ۹۵

شکل شماره ۳-۴: فرایند مدلسازی LTM ..... ۹۸

شکل شماره ۴-۴: نحوه عملکرد مدل های پیش بینی روند توسعه فضایی ..... ۱۰۱

شکل شماره ۱-۵: تغییرات بصری کلانشهر تبریز در سال های ۱۳۶۹-۱۳۶۳ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۰۸

شکل شماره ۲-۵: کاربری اراضی استخراج شده در سال های ۱۳۶۹-۱۳۶۳ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۰۹

شکل شماره ۳-۵: تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تبریز بین سال های ۱۳۶۳ تا ۱۳۶۹ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۱۰

شکل شماره ۴-۵: نقشه همپوشانی روند توسعه کلانشهر تبریز با ملاحظات اکولوژیک در سال ۱۳۶۹ ..... ۱۱۱

شکل شماره ۵-۵: نمودار مساحت فاکتورهای عمده توسعه غیر اکولوژیک در کلانشهر تبریز سال ۱۳۶۹ ..... ۱۱۲

شکل شماره ۶-۵: تغییرات بصری کلانشهر تبریز در سال های ۱۳۷۹-۱۳۶۹ ..... ۱۱۴

شکل شماره ۷-۵: کاربری اراضی استخراج شده در سال های ۱۳۷۹-۱۳۶۹ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۱۵

شکل شماره ۸-۵: تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تبریز بین سال های ۱۳۶۹ تا ۱۳۷۹ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۱۶

شکل شماره ۹-۵: نقشه همپوشانی روند توسعه کلانشهر تبریز با ملاحظات اکولوژیک در سال ۱۳۷۹ ..... ۱۱۷

شکل شماره ۱۰-۵: نمودار مساحت فاکتورهای عمده توسعه غیر اکولوژیک در کلانشهر تبریز سال ۱۳۷۹ ..... ۱۱۸

شکل شماره ۱۱-۵: تغییرات بصری کلانشهر تبریز در سال های ۱۳۹۰-۱۳۷۹ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۲۰

شکل شماره ۱۲-۵: کاربری اراضی زمین استخراج شده در سال های ۱۳۹۰-۱۳۷۹ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۲۱

شکل شماره ۱۳-۵: تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تبریز بین سال های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۰ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۲۲

شکل شماره ۱۴-۵: نقشه همپوشانی روند توسعه کلانشهر تبریز با ملاحظات اکولوژیک در سال ۱۳۹۰ ..... ۱۲۳

شکل شماره ۱۵-۵: نمودار مساحت فاکتورهای عمده توسعه غیر اکولوژیک در کلانشهر تبریز سال ۱۳۹۰ ..... ۱۲۴

شکل شماره ۱۶-۵: تغییرات بصری کلانشهر تبریز در سال های ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۲۶

شکل شماره ۱۷-۵: کاربری اراضی استخراج شده در سال های ۱۳۹۰-۱۳۶۳ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۲۷

شکل شماره ۱۸-۵: تغییرات کاربری اراضی کلانشهر تبریز بین سال های ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ بر اساس پردازش تصاویر ماهواره ای ..... ۱۲۸

شکل شماره ۱۹-۵: تغییرات درصد سطوح کاربری اراضی کلانشهر تبریز بین سال های ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ ..... ۱۲۹

## فهرست مطالب، اشکال و جداول

- شکل شماره ۵-۲۰: نمودار راداری مقایسه تغییرات درصد مساحت نسبت به درصد تغییرات جمعیت در کلانشهر تبریز ..... ۱۳۰
- شکل شماره ۵-۲۱: روند گسترش فیزیکی کلانشهر تبریز بر روی مدل رقومی ارتفاع و محدوده اراضی کشاورزی و باغی ..... ۱۳۱
- شکل شماره ۵-۲۲: مدل مفهومی تعیین اراضی مناسب توسعه ..... ۱۳۳
- شکل شماره ۵-۲۳: مجموعه لایه های اطلاعاتی استاندارد شده ..... ۱۳۴
- شکل شماره ۵-۲۴: وزن نهایی و ضریب ناپایداری در محیط نرم افزار Export Choice ..... ۱۳۵
- شکل شماره ۵-۲۵: نقشه نهایی درجه بندی مطلوبیت اراضی مناسب برای توسعه در کلانشهر تبریز بر اساس مدل WLC ..... ۱۳۵
- شکل شماره ۵-۲۶: سهم منابع مختلف در انتشار آلودگی هوای شهر تبریز ..... ۱۳۶
- شکل شماره ۵-۲۷: طبقه بندی ۵۰۰ واحد صنعتی موثر در آلودگی هوای کلانشهر تبریز ..... ۱۳۷
- شکل شماره ۵-۲۸: نمودار روند افزایش جمعیت از سال ۱۳۴۵ تا ۱۳۹۰ ..... ۱۳۸
- شکل شماره ۵-۲۹: گلباد خرداد ماه ایستگاه تبریز (سمت چپ)، نمودار ستونی غلظت آلاینده ها (سمت راست) ..... ۱۴۰
- شکل شماره ۵-۳۰: نقشه ارتباط گلباد ماهانه خرداد ماه و تراکم آلاینده NOx و کاهش اراضی باغی ..... ۱۴۰
- شکل شماره ۵-۳۱: گلباد شهریور ماه ایستگاه تبریز (سمت چپ)، نمودار ستونی غلظت آلاینده ها (سمت راست) ..... ۱۴۱
- شکل شماره ۵-۳۲: نقشه ارتباط گلباد ماهانه شهریور ماه و تراکم آلاینده O3 و کاهش اراضی باغی ..... ۱۴۲
- شکل شماره ۵-۳۳: گلباد آذر ماه ایستگاه تبریز (سمت چپ)، نمودار ستونی غلظت آلاینده ها (سمت راست) ..... ۱۴۳
- شکل شماره ۵-۳۴: نقشه ارتباط گلباد ماهانه آذر ماه و تراکم آلاینده SO2 و کاهش اراضی باغی ..... ۱۴۳
- شکل شماره ۵-۳۵: گلباد اسفند ماه ایستگاه تبریز (سمت چپ)، نمودار ستونی غلظت آلاینده ها (سمت راست) ..... ۱۴۵
- شکل شماره ۵-۳۶: نقشه ارتباط گلباد ماهانه اسفند ماه و تراکم آلاینده CO و کاهش اراضی باغی ..... ۱۴۵
- شکل شماره ۵-۳۷: نوسانات میزان آلاینده های هوای شهر تبریز از سال ۱۳۸۷ تا ۱۳۹۰ ..... ۱۴۶
- شکل شماره ۵-۳۸: نقشه تراکم ذرات PM10 و کاهش اراضی باغی \_ سال ۱۳۸۷ ..... ۱۴۶
- شکل شماره ۵-۳۹: نقشه تراکم ذرات PM10 و کاهش اراضی باغی \_ سال ۱۳۹۰ ..... ۱۴۷
- شکل شماره ۵-۴۰: نمودار میزان استحصال از منابع مختلف تامین آب شهر تبریز ..... ۱۵۰
- شکل شماره ۵-۴۱: نقشه پراکنش تامین منابع آب کلانشهر تبریز ..... ۱۵۰
- شکل شماره ۵-۴۲: متغیر وابسته تغییرات شهری از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ ..... ۱۵۳
- شکل شماره ۵-۴۳: متغیرهای مستقل تحقیق موثر در روند تغییرات از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ ..... ۱۵۶
- شکل شماره ۵-۴۴: منحنی ROC با شرکت تمام متغیرها سطح زیرمنحنی = ۰/۸۹ ..... ۱۵۷
- شکل شماره ۵-۴۵: تصاویر پیش بینی رشد کلانشهر تبریز بر اساس مدل رگرسیون لجستیک ..... ۱۵۸
- شکل شماره ۵-۴۶: حساسیت سنجی مدل رگرسیونی با حذف متغیرهای مستقل ..... ۱۵۹
- شکل شماره ۵-۴۷: ایجاد شبکه عصبی MLP با ۱۵ نود ورودی، نود مخفی و ۱ نود خروجی ..... ۱۶۰
- شکل شماره ۵-۴۸: تصاویر احتمال پیش بینی رشد کلانشهر تبریز در چرخه ۸۰۰۰ بر اساس مدل LTM ..... ۱۶۲
- شکل شماره ۵-۴۹: وضعیت توسعه آتی کلانشهر تبریز در سناریوی تاریخی \_ افق ۱۴۱۰ ..... ۱۶۵
- شکل شماره ۵-۵۰: وضعیت توسعه آتی کلانشهر با سناریوی برنامه ریزی شده و شهرک های مصوب در افق ۱۴۱۰ ..... ۱۶۹
- شکل شماره ۵-۵۱: بلوک بندی hexagone احتمال توسعه شهری برای استخراج کمربندهای حفاظتی کلانشهر تبریز ..... ۱۷۳
- شکل شماره ۵-۵۲: وضعیت توسعه آتی کلانشهر با سناریوی اکولوژیک تا افق ۱۴۱۰ ..... ۱۷۴
- شکل شماره ۵-۱: روند گسترش فیزیکی کلانشهر تبریز به طرف گسل و کاهش اراضی باغی و کشاورزی ..... ۱۸۰
- شکل شماره ۵-۲: تعداد روز های آلوده بر حسب پارمتر منو اکسید کربن، پارمتر ذرات معلق و تعداد روزهای تعطیل ..... ۱۸۱
- شکل شماره ۵-۳: وضعیت توسعه آتی کلانشهر در سه سناریوی توسعه و نقش سناریوی توسعه اکولوژیک در کنترل توسعه ..... ۱۸۳

فهرست جداول

جدول شماره ۱-۱: مدل های شبیه سازی رشد شهری ..... ۱۳

جدول شماره ۱-۲: مدل های مورد استفاده توسط محققین برای مدلسازی توسعه فضایی شهرها ..... ۱۴

جدول شماره ۳-۱: انواع تحقیقات علمی ..... ۱۵

جدول شماره ۱-۲: ویژگی های مختلف پراکندگی شهری با توجه به ابعاد مختلف شهر ..... ۲۹

جدول شماره ۲-۲: اصطلاحات و جنبه های مختلف پراکندگی شهری ..... ۳۰

جدول شماره ۳-۲: هزینه های پراکندگی شهری ..... ۳۰

جدول شماره ۴-۲: اثرات متوسط شهر نشینی بر روی آب و هوای شهرها ..... ۳۱

جدول شماره ۵-۲: خطرات طبیعی و انسانی تهدید کننده حیات اکولوژیک شهرها ..... ۳۳

جدول شماره ۶-۲: مبانی، عناصر و راهنمای شهرهای Eco2 ..... ۴۱

جدول شماره ۷-۲: طبقه بندی نظریه های تغییر کاربری زمین ..... ۴۴

جدول شماره ۱-۳: تحولات شهر تبریز از منظر تاریخ ..... ۶۶

جدول شماره ۲-۳: توسعه کالبدی تبریز در گذر زمان ..... ۶۶

جدول شماره ۳-۳: پراکنش طبقات ارتفاعی و مساحت مربوطه در محدوده کلانشهر تبریز ..... ۶۸

جدول شماره ۴-۳: پراکنش طبقات شیب و مساحت مربوطه در محدوده کلانشهر تبریز ..... ۶۹

جدول شماره ۵-۳: پراکنش سازندهای زمین شناسی با مساحت مربوطه در محدوده کلانشهر تبریز ..... ۷۱

جدول شماره ۶-۳: روند جمعیت پذیری شهر تبریز طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۳

جدول شماره ۷-۳: روند جمعیت پذیری شهر اسکو طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۴

جدول شماره ۸-۳: روند جمعیت پذیری شهری خواجه طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۴

جدول شماره ۹-۳: روند جمعیت پذیری شهری سهند طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۵

جدول شماره ۱۰-۳: روند جمعیت پذیری شهر خسروشهر طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۵

جدول شماره ۱۱-۳: روند جمعیت پذیری شهر خسرو شهر طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۵

جدول شماره ۱۲-۳: روند جمعیت پذیری شهر صوفیان طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۶

جدول شماره ۱۳-۳: روند جمعیت پذیری شهر باسمنج طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۷

جدول شماره ۱۴-۳: روند جمعیت پذیری شهر ایلخچی طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۷

جدول شماره ۱۵-۳: روند جمعیت پذیری مناطق روستایی طی سالهای (۱۳۹۰-۱۳۳۵) ..... ۷۸

جدول شماره ۱-۴: متغیرهای مورد استفاده در مدل رگرسیون لجستیک ..... ۹۴

جدول شماره ۲-۴: داده های مورد استفاده در LTM ..... ۹۷

جدول شماره ۳-۴: محاسبه درصد متریک سازگاری PCM ..... ۹۹

جدول شماره ۴-۴: محاسبه ضریب کاپا K ..... ۹۹

جدول شماره ۱-۵: منابع اطلاعات موجود از تصاویر ماهواره ای ..... ۱۰۶

جدول شماره ۲-۵: تنظیم تصویر قبل از اجرای طبقه بندی ..... ۱۰۷

جدول شماره ۳-۵: مقایسه تغییرات کاربری و پوشش اراضی کلانشهر تبریز براساس تصاویر طبقه بندی شده ۱۳۶۳ و ۱۳۶۹ ..... ۱۱۰

جدول شماره ۴-۵: همپوشانی روند توسعه کلانشهر تبریز با شاخص های اکولوژیک در سال ۱۳۶۹ ..... ۱۱۱

جدول شماره ۵-۵: تغییرات سطح کاربری اراضی ساخته شده و جمعیت کلانشهر تبریز ..... ۱۱۲

جدول شماره ۶-۵: محاسبه مدل هلدن برای تعیین میزان رشد پراکنده افقی ..... ۱۱۳

جدول شماره ۷-۵: مقایسه تغییرات کاربری و پوشش اراضی کلانشهر تبریز بر اساس تصاویر طبقه بندی شده ۱۳۶۹ و ۱۳۷۹ ..... ۱۱۶

جدول شماره ۸-۵: همپوشانی روند توسعه کلانشهر تبریز با شاخص های اکولوژیک در سال ۱۳۷۹ ..... ۱۱۷

جدول شماره ۹-۵: تغییرات سطح کاربری اراضی ساخته شده و جمعیت کلانشهر تبریز ..... ۱۱۸

جدول شماره ۱۰-۵: محاسبه مدل هلدن برای تعیین میزان رشد پراکنده افقی ای سالهای ۱۳۶۹ و ۱۳۷۹ ..... ۱۱۹

جدول شماره ۱۱-۵: مقایسه تغییرات کاربری و پوشش اراضی کلانشهر تبریز بر اساس تصاویر طبقه بندی شده ۱۳۷۹ و ۱۳۹۰ ..... ۱۲۲

جدول شماره ۱۲-۵: همپوشانی روند توسعه کلانشهر تبریز با فاکتورهای اکولوژیک در سال ۱۳۹۰ ..... ۱۲۳

## فهرست مطالب، اشکال و جداول

جدول شماره ۵-۱۳: تغییرات سطح کاربری اراضی ساخته شده و جمعیت کلانشهر تبریز.....	۱۲۴
جدول شماره ۵-۱۴: محاسبه مدل هلدن برای تعیین میزان رشد پراکنده افقی.....	۱۲۵
جدول شماره ۵-۱۵: مقایسه تغییرات کاربری و پوشش اراضی کلانشهر تبریز بر اساس تصاویر طبقه بندی شده ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰	۱۲۸
جدول شماره ۵-۱۶: محاسبه مدل هلدن برای تعیین میزان رشد پراکنده افقی.....	۱۲۹
جدول شماره ۵-۱۷: تغییرات سطح کاربری اراضی ساخته شده و جمعیت کلانشهر تبریز.....	۱۳۰
جدول شماره ۵-۱۸: حد آستانه و نوع تابع فازی جهت استاندارد سازی نقشه های معیار در منطق فازی.....	۱۳۲
جدول شماره ۵-۱۹: متوسط سرعت و توزیع جهت وزش باد غالب در ایستگاه تبریز در خرداد ماه دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۰.....	۱۳۹
جدول شماره ۵-۲۰: متوسط سرعت و توزیع جهت وزش باد غالب در ایستگاه تبریز در شهریور ماه دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۰.....	۱۴۱
جدول شماره ۵-۲۱: متوسط سرعت و توزیع جهت وزش باد غالب در ایستگاه تبریز در آذر ماه دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۰.....	۱۴۲
جدول شماره ۵-۲۲: متوسط سرعت و توزیع جهت وزش باد غالب در ایستگاه تبریز در اسفند ماه دوره ۱۳۹۰-۱۳۸۰.....	۱۴۴
جدول شماره ۵-۲۳: میزان تولید و مصرف آب شهر تبریز طی سالهای ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۰.....	۱۵۱
جدول شماره ۵-۲۴: مصارف سرانه آب در وضعیت موجود طی سالهای ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۰.....	۱۵۱
جدول شماره ۵-۲۵: برآورد نیاز آبی شهر تبریز و روستاهای داخل محدوده شهر در افق سال ۱۴۱۰.....	۱۵۱
جدول شماره ۵-۲۶: متغیرهای مورد استفاده در مدل رگرسیون لجستیک.....	۱۵۳
جدول شماره ۵-۲۷: ضرایب دقت مدل رگرسیون لجستیک در گام ۱۴.....	۱۵۷
جدول شماره ۵-۲۸: ضرایب تبیین مدل رگرسیون لجستیک با متغیرهای مستقل.....	۱۵۹
جدول شماره ۵-۲۹: میزان خطای RMS در پایان ۱۰۰۰۰ چرخه اول.....	۱۶۱
جدول شماره ۵-۳۰: روند توسعه شهری از سال ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ و پیش بینی جمعیت و اراضی مورد نیاز برای توسعه آتی.....	۱۶۳
جدول شماره ۵-۳۱: تغییرات سطح کاربری اراضی ساخته شده و نرخ رشد جمعیت کلانشهر تبریز.....	۱۶۳
جدول شماره ۵-۳۲: روند رشد جمعیت روستاهای مجاور شهرهای با ذخایر باغی از سال ۱۳۹۰-۱۳۴۵ و احتمال ادغام.....	۱۶۶
جدول شماره ۵-۳۳: مقایسه تغییرات کاربری و پوشش اراضی کلانشهر تبریز ۱۴۱۰-۱۳۹۰_سناریوی تاریخی.....	۱۶۶
جدول شماره ۵-۳۴: همپوشانی روند توسعه کلانشهر تبریز با ملاحظات اکولوژیک در سال ۱۴۱۰ سناریوی تاریخی.....	۱۶۷
جدول شماره ۵-۳۵: شهرکهای اقماری، مجتمع های مسکونی مصوب شهر تبریز: نگارنده با استفاده از نقشه ۱:۵۵۰۰۰.....	۱۶۹
جدول شماره ۵-۳۶: مقایسه تغییرات کاربری و پوشش اراضی کلانشهر تبریز ۱۴۱۰-۱۳۹۰_سناریوی برنامه ریزی شده.....	۱۷۰
جدول شماره ۵-۳۷: همپوشانی روند توسعه کلانشهر تبریز با ملاحظات اکولوژیک در سال ۱۴۱۰ سناریوی برنامه ریزی شده.....	۱۷۰
جدول شماره ۵-۳۸: استفاده از اصل توسعه اکولوژیک در شهر تبریز.....	۱۷۲
جدول شماره ۵-۳۹: مشخصات کمربند ها و کمان سبز پیشنهادی در توسعه اکولوژیک.....	۱۷۲
جدول شماره ۵-۴۰: مقایسه تغییرات سطوح اراضی ساخته شده نسبت به اراضی باغی و کشاورزی در سه سناریو.....	۱۷۵
جدول شماره ۶-۱: میزان تولید و مصرف آب شهر تبریز طی سالهای ۱۳۸۳ الی ۱۳۹۰.....	۱۸۱
جدول شماره ۶-۲: استفاده از اصول توسعه اکولوژیک در شهر تبریز و ایجاد کمربند و کمان های سبز شبکه ای.....	۱۸۲
جدول شماره ۶-۳: راهکارهای مدیریتی منابع آبی در کلانشهر تبریز.....	۱۸۶

فصل اول

کلیات تحقیق

## ۱-۱ مقدمه

شهرنشینی یکی از تغییرات مهم جهانی محسوب می گردد بطوریکه در ۲۰۰ سال گذشته، جمعیت شهرنشین بیش از ۱۰۰ برابر شده است و آمارها حاکی از آنست که ۵۰ درصد از جمعیت جهان در شهرها سکنی گزیده اند (Stalker, 2001: 33). افزایش جمعیت، مهاجرت و توسعه صنعتی موجب توسعه فیزیکی شهرها، تراکم جمعیت در مناطق شهری، ترافیک و آلودگی های محیط زیست شده است. رشد سریع شهرنشینی فشارهای سنگینی بر سرزمین و منابع اطراف آنها وارد کرده و موجب کاهش پوشش گیاهی، کاهش فضاهای باز و مشکلات جدی اجتماعی و زیست محیطی شده است. گسترش بی رویه شهری در جهان فشار سنگینی بر اراضی پیرامونی شهرها و دیگر منابع اطراف آنها آورده است و نتیجه ای جز مشکلات جدی اجتماعی و زیست محیطی به بار نیاورده است. این گسترش بی برنامه و سریع شهرها فرایندی است که نیاز به مدیریت کارا و برنامه ریزی جامع و حساس در زمینه مدیریت زمین شهری را دو چندان می کند (Yang, 2002: 727).

از این رو، یک گام اساسی جهت مدیریت و برنامه ریزی توسعه شهری و همچنین ارزیابی اثرات تجمعی آن بررسی و شبیه سازی توسعه فیزیکی شهر می باشد. اراضی زراعی و باغی شهر، در کشورهای جهان سومی نظیر ایران، پیشانی فرایند چنگ اندازی شهر به زمین های اطراف می باشد و در جهت انطباق با چنین توسعه سریع، بسیاری از مسائل شهری نظیر عدم تعادل کاربریها، کمبود خدمات و تاسیسات زیربنایی، ساخت و سازهای غیر مجاز و مسائل زیست محیطی پدید می آید. لذا توسعه فیزیکی شهر را بدون در نظر گرفتن ابعاد اکولوژیک توسعه می توان بحثی چالش برانگیز برای مدیران شهری نامید.

شهر تبریز بعنوان کلانشهر شمالغرب کشور، توسعه فضایی سریع خود را از نیم قرن گذشته شروع کرده و مدام بر محدوده و مساحت خود افزوده و زمینهای مناسب کشاورزی و باغات اطراف خود را تخریب کرده و به کاربریهای سودآور شهری تبدیل کرده است. در این مطالعه، عوامل موثر بر روند توسعه فیزیکی کلانشهر تبریز با عنایت به مقوله توسعه فضایی پایدار شهری از بعد اکولوژیکی و حفظ شرایط زیست محیطی آن در دو دهه آتی بررسی شده است. بدین منظور با استفاده از آخرین تصاویر ماهواره ای و نقشه های توپوگرافی با اتکا به روش ترکیبی متکی بر روشهای تاریخی، همبستگی و میدانی عوامل موثر بر

توسعه فیزیکی کلانشهر تبریز با استفاده از مدل‌های رگرسیون لجستیک و شبکه عصبی مصنوعی شناسایی و سپس با الگوهای احتمالی کاربری اراضی در قالب سناریوهای تاریخی و برنامه ریزی شده در دو دهه آتی پیش بینی شد و با ارائه سناریوی اکولوژیک راهکار توسعه اکولوژیک برای افق ۱۴۱۰ ارائه شد.

### ۱-۲- بیان مساله

در دهه های گذشته، به دلیل افزایش سریع شهر نشینی، توجهات ویژه ای به تغییرات کاربری زمین شده چرا که اکوسیستم نواحی شهری، شدیداً تحت تاثیر فعالیتهای بشری است و زندگی نیمی از جمعیت جهان، وابستگی تنگاتنگی با فعالیتهای بشر در نواحی شهری دارد (Stow & Chen, 2002: 302).

توسعه فیزیکی شهر را می توان به عنوان یک مفهوم فضایی به معنی تغییرات در کاربری زمین و سطوح تراکم جهت رفع نیازهای ساکنان شهر در زمینه مسکن، حمل و نقل، اوقات فراغت و تغذیه و غیره تعریف کرد. چنین توسعه ای زمانی پایدار خواهد بود که در طول زمان، شهری از نظر زیست محیطی قابل سکونت و زندگی (هوای پاک، آب شرب سالم، اراضی و آبهای سطحی و زیرزمینی)، از نظر اقتصادی با دوام (اقتصاد شهری هماهنگ با تغییرات فنی و صنعتی جهت حفظ مشاغل و تامین مسکن مناسب و در حد استطاعت ساکنان با بار مالیاتی سرانه عادلانه) و از نظر اجتماعی همبسته (الگوهای اراضی در جهت ارتقاء همبستگی اجتماعی و احساس تعلق شهروندان به میراث های شهر) باشد. رشد و گسترش سریع شهرها به دنبال استفاده بی رویه از منابع و عدم توجه به شرایط طبیعی، تخریب شدید محیط زیست شهری را به دنبال داشته است. با بروز مشکلات ناشی از این شرایط، رهیافتی به عنوان توسعه اکولوژیک شهری جهت کاهش فشار بر محیط طبیعی شکل گرفت.

در زمینه توسعه اکولوژیک شهر اصول، اهداف و ابعاد آن نظرات مختلفی ارائه شده است. با توجه به ابعاد سه گانه توسعه پایدار شهری (اجتماعی، اقتصادی، اکولوژیک) بیشتر توجهات و تمایلات به بعد زیست محیطی آن بوده است.

در این رابطه اهم مسائلی که باید توسط برنامه ریزان و سیاستگذاران شهری مورد توجه و تعمق قرار گیرد عبارتند از:

- استفاده بهینه و درست از منابع و امکانات بگونه ای که نیازهای نسل آتی را به مخاطره نیندازد.

- چگونگی استفاده و نگهداری از زمین.

- جهت دهی توسعه و گسترش شهرها، بطوریکه پیوند آنها با طبیعت از هم ننگسد.

- تعدیل نابرابریها در استفاده از زمین و تامین عدالت اجتماعی.

- توسعه حمل و نقل و شریانهای شهری بدون کاهش ایمنی افراد.

- مبارزه با مفاسد و سوداگری زمین و حفظ ارزشها و هویت محلی و ...

راه حل منطقی جهت رسیدن به اهداف فوق، تنها در سایه عنایت و توجه خاص به برنامه ریزی شهری می باشد که هسته اصلی آن را برنامه ریزی کاربری اراضی تشکیل می دهد که سعی در ساماندهی فضایی- مکانی فعالیتها و عملکردهای شهر از یک سو در تناسب و هماهنگی با یکدیگر و از سوی دیگر در ارتباط منطقی با سیستم های شهری دارد (پورمحمدی، ۱۳۸۵: ۳).

جهانی که ما در آن زندگی می کنیم، جهانی شهری است که نتیجه آن دوری از محیط طبیعی و پذیرش عدم تعادلهایی است که از روابط ناموزون انسانها و فضای شهری نشات می گیرد (فرید، ۱۳۷۵: ۱۳۸).

اکولوژی شهری مطالعه اکوسیستم هایی است که زندگی انسانها در شهرها و شهری شدن چشم انداز را در بر می گیرد. در دیدگاههای جدید اکولوژی سه زمینه مهم زیر مطرح می باشد:

۱- اکولوژی و تکامل موجودات زنده که در محدوده شهر زندگی می کنند ۲- نقش بیولوژیکی، سیاسی، اقتصادی و فرهنگی اکولوژی انسان هوشمند در تنظیمات شهری ۳- شهرها به عنوان پدیده های نوین یاد شامل فرآیندهای انسانی و طبیعی برای تکامل و بقای خود و دیگر گونه ها.

دیدگاه سوم اجازه می دهد تا جنبه های مختلف سازمانی انسان و طبیعت در تعامل با نیروهایی که به شکل الگوها و فرایندها بروز می کند اندازه گیری شود. فاکتورهای انسانی از دیگر عوامل زنده یا غیر جاندار جدا نیست و به همراه سیستم های طبیعی و انسانی، محرک الگوها و فرایندها می باشد. در نهایت توانایی ما برای ساختن شهرهای انعطاف پذیر بستگی به درک بهتر مکانیسم های حاکم بر این تعاملات دارد. (Marzluff et al, 2008:Viii)

در دهه های اخیر، مطالعات تغییرات کاربری زمین مهمترین توجهات را در زمینه بحرانهای زیست محیطی به خود اختصاص داده است. چرا که تغییر کاربری زمین از فاکتورهای اساسی در تغییرات جهانی محسوب می گردد. به طوریکه مطالعات تغییر کاربری زمین توجه ویژه ای را در مطالعات بحرانهای طبیعی زمین و گرم شدن کره زمین به خود اختصاص داده است. چرا که تغییرات کاربری زمین اثر متقابل با تغییرات اقلیمی، فرایندهای اکوسیستمی، سیکل های بیوشیمیایی، تغییر در تنوع و فرمهای زندگی و دیگر فعالیتهای مهم مرتبط با فعالیتهای بشری دارد (Lopez et al, 2001: 275).

با غلبه دیدگاههای محیطی و اکولوژیکی در ادبیات مربوط به توسعه پایدار، مفهوم شهر اکولوژیک یا بوم شهر را در مباحثی نظیر برنامه ریزی شهری و توسعه اقتصادی و نیز عدالت اجتماعی وارد کرده است. شهر اکولوژیک یعنی شهری که توجه به عدم از بین بردن منابع حیاتی را که بستر آن بوده و به شدت به آن متکی است می طلبد. شهر اکولوژیک که توسط گروه های متعدد پیشنهاد شد، شهری است که دارای چهار خصیصه عمده زیر است:

- حداقل دخالت در محیط طبیعی
- حداکثر تنوع (از نظر کاربری زمین و فعالیتها)

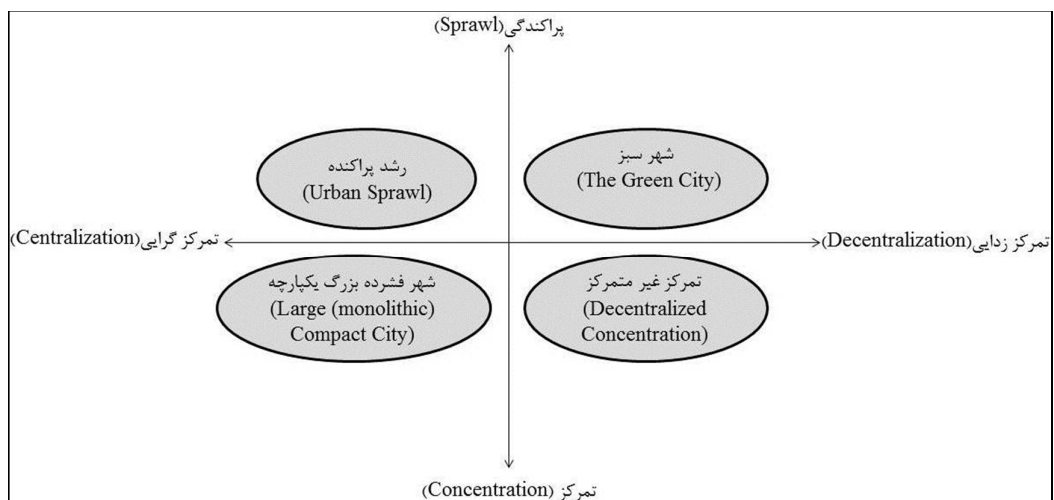


- تعادل بهینه بین جمعیت و منابع

- حتی‌المقدور به عنوان یک نظام بسته

به نظر آدوم شهرهای اکولوژیکی لازم است از اصول زیر پیروی کنند:

- ۱- بازنگری اولویت‌های کاربری اراضی به منظور ایجاد جوامع فشرده، متنوع، سبز، سالم، با صفا و کاربریهای مختلط حیاتی نزدیک گره‌های ارتباطی و سایر تسهیلات حمل و نقل
  - ۲- بازنگری اولویت‌های حمل نقل جهت توجه به پیاده روی، دوچرخه سواری، وسایل حمل و نقل عمومی به جای خودروهای شخصی
  - ۳- احیای محیط‌های شهری صدمه دیده
  - ۴- حمایت از کشاورزی محلی، طرح‌های ایجاد فضای سبز شهری و باغ شهرها
  - ۵- ترویج بازیافت و حفاظت از منابع و کاهش آلودگی و پسماندهای خطرناک
  - ۶- بالا بردن آگاهی‌های زیست محیطی از طریق آموزش فعالان و طرح‌های آموزشی که آگاهی عموم را درباره مباحث پایداری اکولوژیک افزایش دهد (رهنما و عباسی زاده، ۱۳۸۷: ۸۷).
- مفهوم توسعه فضایی شهر در ارتباط با جنبه‌های زیست محیطی در قالب نمودار شکل شماره ۴ در حالت مطلوب توسعه پایدار بطرف مرکز این محور مختصات تمایل دارد (شکل ۱-۱).



شکل شماره ۱-۱: چهار مدل برای اشکال پایدار توسعه شهری منبع (Holden, 2004: 91)

رشد جمعیت در مناطق شهری، بسط و گسترش آن را در فضای جغرافیایی ضروری می‌سازد. بر اساس آمار منتشره سازمان ملل، جمعیت جهان در سال ۲۰۱۲، ۷ میلیارد نفر برآورد شده است که بیشتر از ۵۰ درصد این جمعیت، در شهرها سکونت دارند. در قرن گذشته، رشد سریع و ناگهانی در افزایش جمعیت مناطق جهان بوقوع پیوسته است بطوریکه جمعیت شهرنشین از سال ۱۹۰۰ تا سال ۲۰۰۰ از ۱۴ درصد به ۴۷ درصد افزایش یافته است. براساس برآوردها، تا سال ۲۰۳۰، جمعیت ساکن در شهرها به ۶۰ درصد جمعیت جهان افزایش خواهد یافت که عمدتاً در کشورهای جهان سوم زندگی خواهند کرد. بر این اساس

جمعیت شهری جهان تا سال ۲۰۳۰ دو برابر خواهد شد و بایستی، فضای جغرافیایی شهری در جهان نیز دو برابر وضع موجود گردد (United Nation, 2004: 342).

در هر حال، توسعه شهری و تغییرات الگوهای کاربری زمین باعث ایجاد تاثیرات گسترده اجتماعی و زیست محیطی می گردد. این تاثیرات شامل کاهش فضاهای طبیعی، افزایش تجمع وسایل نقلیه، کاهش زمینهای کشاورزی با توان تولید بالا، تأثیر بر زهکش های طبیعی و کاهش کیفیت آب است. ایران بعنوان یکی از کشورهای در حال توسعه به شدت رو به شهرنشینی و افزایش جمعیت شهری آورده است، بطوریکه جمعیت شهری ۶ میلیون نفری در سال ۱۳۳۵ به ۵۳/۶ میلیون نفر در سال ۹۰ رسیده است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰).

کلانشهر تبریز با شهرهای اقماریش از نظر موقعیت جغرافیایی و توپوگرافی در یک منطقه کوهستانی و بر روی جلگه تبریز که بین کوههای میشو و مورو در شمال و دامنه کوههای سهند در جنوب و سواحل دریاچه ارومیه در غرب واقع شده است. شهر تبریز با جمعیتی بالغ بر ۱/۵ میلیون نفر و مساحت ۱۵۳ کیلومتر مربع، تنها مادر شهر شمال غرب ایران می باشد. موقع بستر طبیعی شهر در میان دو رشته ارتفاعاتی واقع گردیده است. در راستای سمت شرقی شهر، ارتفاعات شمالی با انحراف حدود ۳۰ درجه نسبت به راستای شرقی - غربی و ارتفاعات جنوبی نیز با همان راستا به همدیگر نزدیک می شوند. بدین ترتیب شهر از جهات شمال و جنوب با محدودیت توپوگرافیکی روبرو است و تنها از سمت غرب به شمال غرب و شرق امکان توسعه بلافصل شهر آن هم بصورت محدود وجود دارد، چرا که فرودگاه تبریز و بخش اصلی کارخانجات صنعتی شهر در این قسمت مستقر بوده و عملاً راه را برای توسعه شهری محدود کرده اند. شهرهای صوفیان در شمال غرب، باسمنج در شرق، سردرود، خسروشهر اسکو و ایلخچی و سهند به عنوان شهرهای اقماری که برخی از آنها باغشهر محسوب می شوند در روند توسعه به شدت چشم انداز طبیعییشان به مخاطره افتاده است. رشد شتابان جمعیت شهر تبریز و به تبع آن نیاز به مسکن و ساخت و سازهای بیشتر، گسترش فیزیکی - کالبدی شهر را از جوانب مختلف (بالاخص از شرق) به دنبال داشته است. حل این معضل در برخی از موارد از طریق تغییر کاربری زراعی اطراف شهر و یا روستاهای مجاور و به تعبیر دیگر بلعیدن اراضی پیرامون و تبدیل آنها به کاربری مسکونی انجام پذیرفته است (ظاهری، ۱۳۸۵: ۵۶).

براساس آمارهای منتشر شده مرکز آمار ایران، شهر تبریز در سال ۱۳۳۵، جمعیتی معادل ۲۸۹۹۹۶ نفر داشته که این رقم در سال ۱۳۹۰ به ۱۴۹۴۹۹۸ نفر یعنی ۵/۱۵ برابر افزایش یافته است (مرکز آمار ایران، ۱۳۹۰).

این افزایش جمعیت در پیدایش و گسترش کلانشهر تبریز نقش تعیین کننده ای پیدا کرده و از طرف دیگر به سطح تقاضای مسکن و زمین شهری افزوده است. به موازات افزایش جمعیت، توسعه فیزیکی آن

نیز تسریع شده به گونه ای که میزان مساحت شهر که در سال ۱۳۳۵ برابر ۱۱۷۰ هکتار بود بر اساس محاسبات نگارنده به بیش از ۱۵۳۲۶ هکتار در سال ۱۳۹۰ رسیده است. شهر تبریز از شهرهای مهم و رو به توسعه کشور، در دهه های گذشته با افزایش تمایل به رشد افقی و به چالش کشیدن اکولوژی شهری، توسعه پایدار شهری و منطقه ای را در محدوده دشت تبریز، با مشکلات عدیده ای مواجه ساخته است. هدایت توسعه شهری به سوی پیرامون و تخریب منابع زیست محیطی - کشاورزی، مشکلاتی همچون به هم خوردن تعادل اکولوژیکی، افزایش هزینه های خدمات رسانی، تشدید آلودگی هوا، عدم توجه به بافتهای موجود جهت بهسازی و نوسازی - که ریخت شهری و عملکرد مناسب شهری را در آن محدوده ها مختل کرده است - افزایش اسکانهای غیر رسمی - نگرش به افزایش محدوده شهری توسط مدیریت شهری که حاصل آن افزایش درآمد کوتاه مدت مدیریت شهری است، مشکلات جانبی همچون عدم نظارت بر رشد و توسعه اسکانهای غیر رسمی بوجود آورده که نتیجه آن افزایش مشکلات اجتماعی و فرهنگی در جامعه شهری است. ادامه توسعه به روال گذشته این مشکلات را تشدید خواهد کرد که پیش بینی این رشد و تحول شهری می تواند تا حدودی دست اندرکاران و تصمیم گیرندگان توسعه شهری را به چالش بکشد و با مشکلاتی که شهر در آینده با آن گریبانگیر خواهد شد را بیان کند.

بنابراین از یک طرف، توسعه بی رویه و بدون برنامه شهر، موجب تخریب منابع طبیعی و از بین رفتن اراضی باغی شده و از طرف دیگر توسعه صنعتی و وجود کارخانجات و صنایع بزرگ در اطراف آن موجب پایین آمدن کیفیت محیط زیست شهری و افزایش آلودگی هوا و در نهایت ناپایداری توسعه آن شده است. بنابراین با توجه به محدودیت های توپوگرافیکی شهر و همچنین مشکلاتی که از توسعه بی رویه گریبانگیر شهر شده، سعی شده است راهبردهایی که به توسعه اکولوژیک کلانشهر تبریز کمک کند با تاکید بر عوامل زیست محیطی مورد بررسی و تحلیل قرار گیرد.

### ۳-۱- پیشینه تحقیق

#### ۳-۱-۱- بررسی منابع فارسی

- کیانی (۱۳۸۳) در رساله دکترا با عنوان شبیه سازی و ارزیابی کارایی سنسورهای هوشمند و اتوماتای سلولی در تحلیل توسعه فیزیکی ابر نقشه شهر، مطالعه موردی کلانشهر تهران، با استفاده از روشهای کمی و سیستم های اطلاعات جغرافیایی و سلول های خودکار به تحلیل فضایی توسعه فیزیکی شهری پرداخته است (کیانی، ۱۳۸۳: ۱۵).

- قربانی و صدر موسوی (۱۳۸۵) در مقاله ای تحت عنوان پیامدهای زیست محیطی گسترش سکونتگاهها، مطالعه موردی: دره اسکو چای، به بررسی و تحلیل اثر رشد جمعیت و گسترش سکونتگاههای دره اسکو، بر تخریب اراضی کشاورزی و محیط زیست آن پرداخته است. در این پژوهش ابتدا راهبردهای

حفاظت از باغات و فضاهای سبز در فرایند گسترش شهری، بصورت فراشهری و درونشهری مورد بررسی قرار گرفته و روش های مختلف حفاظت تشریح گردیده است. در مرحله بعد، با استفاده از تصاویر ماهواره ای TM و ETM سالهای ۱۳۶۸ و ۱۳۸۱ (دوره زمانی ۱۳ سال) به تحلیل گسترش فضایی سکونتگاهها و تغییرات کاربری زمین در محدوده مطالعاتی پرداخته شده است. نتایج به دست آمده نشانگر آنست که در دوره مطالعاتی، حدود دوازده درصد بر جمعیت و هفتاد و هفت درصد بر مساحت اراضی ساخته شده افزوده شده است. افزایش در وسعت زمینهای ساخته شده بسیار سریع بوده و بطور چشمگیری از مساحت باغات و اراضی کشاورزی کاسته شده است. همچنین رشد جمعیت و گسترش کالبدی سکونتگاهها، علاوه بر تخریب مستقیم اراضی کشاورزی و باغات، روند بایر شدن اراضی کشاورزی پیرامون سکونتگاهها، به ویژه در مراکز شهری را در امتداد محورهای ارتباطی جهت تبدیل به کاربر بیهای دیگر تشدید نموده است (صدر موسوی و قربانی، ۱۳۸۵: ۱۵۳).

- زمانی (۱۳۸۶) در رساله دکتری خود تحت عنوان ارزیابی و پیش بینی گسترش فضایی- کالبدی شهرهای ایران، مطالعه موردی شهر زنجان یکی از مدل های شبیه سازی فرایندهای تغییر و تبدیل کاربری اراضی با هدف آزمون کارایی آن در ساختارهای شهرنشینی شهر ایرانی با عنوان مدل CLUE\_S استفاده کرده است. وی در این رابطه از مدل تحلیل کیفی DPSIR در قالب سناریوی شبیه سازی در محیط CLUE\_S بهره برده است. مدل DPSIR می تواند اسباب و اثرات روابط ما بین تعامل ترکیبات و اجزای سیستم های پیچیده محیطی، اقتصادی- اجتماعی را تبیین و تشریح نماید. ساختار مفهومی مدل DPSIR اقتباسی از سه رویداد فشار، حالت و پاسخ می باشد. این واژه مخفف پنج واژه نیروهای موثر، فشار، حالتها، اثرات و پاسخ هاست. اساس ساختار این مدل مبتنی بر تحلیل های کمی و منطقی بوده و بطور کلی از لحاظ ارتباط و یکپارچگی درون ساختاری ضعیف می باشد چراکه تعیین این که کدام فاکتورها به طور محتمل از سایرین اساسی تر است در هاله از ابهام قرار دارد. نتایج به دست آمده از فرایند کار نامبرده نشان می دهد به شرط وجود پایگاه اطلاعاتی جامع و مناسب برای دوره های زمانی مختلف در حوزه های آماری و تصویری، می توان از فناوریهای نو در شبیه سازی، برآورد و پیش بینی رویدادهای احتمالی، که ممکن است در ادوار آتی شهرها و مدیریت و برنامه ریزی آنها با آن روبرو شوند مورد استفاده قرار داد. بر این اساس در این پژوهش از سه سناریوی آماده شده برای زنجان شبیه سازی روندهای گسترش آتی شهر با نرخ رشد ۴/۸ به عنوان نرخ رشد مساحت کالبدی دوره پنجاه ساله ۸۵-۱۳۳۵ در سامانه شبیه سازی اعمال گردید. حاصل کار نشان می دهد که سامانه مذکور در مدل سازی سطح تغییرات فیزیکی کاربری ها و ارایه سناریوهای مختلف از قابلیت قابل قبولی برخوردار است. نیل به این اهداف در پژوهش حاضر ابتدا پیشینه ای از فرایند گسترش تاریخی شهر زنجان در قالب داده های آماری-گرافیکی و منابع تاریخی ارائه شده و آنگاه برای ارزیابی گسترش فضایی-کالبدی شهر دو مدل