دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی-پژوهشی فضای جغرافیایی

سال شانزدهم، شماره‌ی ۵۳
بهار ۱۳۹۵، صفحات ۷۶-۵۷

اکبر اصغری زمانی[۱]
محسن احدنژاد روشتی[۲]
عبدالله خداوندی[۳]

ارزیابی تحلیلی گستردگی فضایی-کالبدی مناطق شهری و تاثیر آن بر تغییرات کاربری اراضی با استفاده از GIS و RS (مطالعه موردی: شیراز طی دوره زمانی ۱۳۶۶-۱۳۹۲)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۳/۲۱

چکیده

رشد و گسترش فیزیکی شهر فرآیندی پویا و مداوم است و امروزه به یکی از معضلات فضاهای شهری تبدیل شده است که طی آن محدوده‌های شهری و فضای‌های کالبدی آن‌ها در جهات عمودی و افقی باعث گسترده شدن شهرها به خارج از محدوده شهر می‌شود و اراضی اطراف شهرها تسخیر شده و تبدیل به سکونتگاه‌های جدید می‌شود. روش تحقیق در این پژوهش توصیفی-تحلیلی استفاده گردیده است. در این مقاله با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه لندست ۵ و ۸ و با استفاده از تکنیک‌های پردازش تصاویر ماهواره‌ای تغییرات کاربری زمین در مقاطع زمانی ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ با تاکید بر گسترش فضائی-کالبدی شهر شیراز مورد ارزیابی تحلیلی قرار گرفته و با استفاده از فنون پیش‌بینی تغییرات کاربری زمین از جمله روش تلفیقی سلول‌های خودکار و زنجیره‌های مارکوف روند احتمالی گسترش شهر شیراز تا سال ۱٤۰۲ مورد پیش‌بینی قرار گرفته است. شهر شیراز به‌عنوان مهم‌ترین مرکز جمعیتی و

۱- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه تبریز. E-mail: azamani@tabrizu.ac.ir
۲- دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زنجان. E-mail: Ahadnejad@gmail.com
۳- کارشناس ارشد جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه زنجان. E-mail: Khodavandia@yahoo.com

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

کلان‌شهر جنوب ایران در سال‌های اخیر مواجه با رشد بی‌رویه شهری بوده است؛ نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مقدار مساحت ساخته شده شهر شیراز از ۷۳۲۷ هکتار در سال ۱۳٦٦ به ۱۹٤٥۱/٦۱ هکتار در سال ۱۳۹۲ افزایش یافته است. نتایج حاصل از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن نشان می‌دهد که مقدار آنتروپی شهر شیراز در سال ۱۳٦٦ برابر با ۲/٤۷۷۷ بوده است، درحالی‌که ارزش ۲/۱۹۷۲ =Ln (9) است. این مقدار در سال ۱۳۹۲، برابر ۲/٦۹٥۷ بوده است. بر اساس مدل زنجیره مارکوف–سلول‌های خودکار، کاربری ساخته شده در سال ۱٤۰۲ در حدود ۲۳۰۹٦/٦۱ افزایش داشته است که نسبت به سال ۱۳۹۲ حدود ۳٦٤٥ هکتار افزایش داشته است یافته‌های تحقیق نشان می‌دهد که گسترش کالبدی–فضایی شهر شیراز در امتداد جنوب شرقی و شمال غربی می‌باشد.

کلید واژه‌ها: گستردگی، آنتروپی، زنجیره مارکوف–سلول‌های خودکار، شیراز، GIS.

مقدمه

امروزه گسترش فیزیکی و بدون برنامه‌ریزی شهرها به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه به‌عنوان یکی از مشکلات و چالش‌های فراروی دولت‌ها و برنامه ریزان مطرح می‌باشد این رشد که حاصل رشد و توسعه‌ی اقتصادی، مهاجرت‌های روستا- شهر می‌باشد با خود مشکلات و مخاطرات زیست‌محیطی، اقتصادی و اجتماعی به همراه داشته است. از بین رفتن فضاهای سبز، باغ‌ها و اراضی کشاورزی، تغییرات شدید کاربری‌ها، آلودگی هوا، خاک و منابع آب، فشار بر اکوسیستم و محیط‌زیست از جمله بارزترین و مهم‌ترین مشکلات رشد و گسترش فیزیکی شهرها می‌باشد. (تقوایی، ۱۳۷۹: ۸۸). رشد و گسترش شهر نه تنها باعث تخریب فضاهای پیرامون می‌شود، بلکه شهر را از شکل متقارن خود خارج می‌نماید. تعارض موجود در مقدار زمین بین ساکنان مناطق مزروعی اطراف شهر و ساکنان محدوده شهری از نتایج بارز این مسأله است. از سویی دیگر رشد ناموزون و گسترش فزاینده‌ی شهرها از جمله مسایل و مشکلات شهرهای امروزی در زمینه‌ی مدیریت یکپارچه آن را فراهم می‌آورد (زیاری، ۱۳۷۸: ۱۲). احتکار و بورس بازی زمین؛ تورم لجام گسیخته در قیمت مسکن؛ حاشیه‌نشینی و اسکان غیررسمی؛ نقض مکرر قوانین و ضوابط شهری و مدیریت شهری؛ تفکیک‌های غیرقانونی زمین؛ رانت‌های بساز و بفروشی و فروش تراکم‌های هدف‌دار؛ ناتوانی در ارائه خدمات شهری یکدست و یک وزن به تمامی مناطق شهری؛ تخریب و زیرساخت و ساز بردن اراضی زراعی با ارزش و سرسبز داخل و پیرامون شهرها؛ ساختمان و بساز و بفروشی آن؛ ادغام سکونتگاه‌های روستایی در اندام کالبدی شهرها و.. اگرچه هر یک از موارد یاد شده به تنهایی و یا یک جا عاملی اثرگذار در روند گسترش فضایی–کالبدی شهرها بوده است و به طبع خود، بازخوردهای مثبت یا منفی اقتصادی–اجتماعی، سیاسی–

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

فرهنگی و یا کالبدی-اکولوژیکی به همراه داشته و لیکن در شهر شیراز مجموعه این عوامل در کنار هم گاه به‌صورت علّت و گاه به‌صورت معلول شکل دهنده ماهیت و ساختاری بوده‌اند که نتیجه‌ی آن شیراز امروز است. تحقیقات نشان می‌دهد که بخش عمده‌ای از نامطلوب بودن استانداردهای خدمات‌رسانی شهری، مدیریت ناکارآمد شهری، توسعه مهارناپذیر و غیراصولی کالبد داخلی و حواشی شهری، صرف هزینه‌های سنگین و گاه ناخواسته و تحمیلی جاری و زیربنایی شهری، عدم موازنه عرضه و تقاضای منطقی در بازار زمین و مسکن و مواردی از این دست ریشه در مسائل اقتصاد کلان و خرد ملّی - شهری و نیز عدم شناخت صحیح فرایندها، جریانات، توالی و تسلسل‌های اجتماعی-اکولوژیکی و نهایتاً سیکل سرمایه و تمرکز بخشی آن داشته و دارد. در ارزیابی گسترش فضایی-کالبدی شهرها هرگز نمی‌توان نقش اساسی مهاجرت‌های روستا- شهری را انکار کرد. اهلرس[4] بر این اساس معتقد است که روستائیان برای تأمین ساده‌ترین نیاز خود ملزم به جابجایی هستند. این جابجایی‌های الزامی در نهایت موجب انباشت سرمایه در شهرها می‌شود (اهلرس، ۱۳۸۰: ۲٦۲-۲٦٤). مشکلات محیطی و زیست‌محیطی و برخی نارسایی در شهرسازی جدید، متخصصان امر برنامه‌ریزی شهری را بر آن داشته است که فرم مطلوبی را برای شهری با ثبات و پایدار ارائه دهند. (وحیدی، ۱۳۸۹: ۷) و همین مسئله بحران زیست‌محیطی است که موضوع توسعه پایدار شهری را به‌وجود می‌آورد. در نتیجه وظیفه برنامه‌ریزان شهری و شهرسازان می‌باشد که راهی برای برون رفت این مسئله فراگیر بیابند و الگویی مناسب شکل‌دهی کالبدی شهرها را برگزینند (حسینیون، ۱۳۸۵: ۹). در برنامه‌ریزی کاربری زمین، به چگونگی استفاده، توزیع و حفاظت اراضی، توجه می‌شود (مهدی‌زاده، ۱۳۷۹: ۱)؛ این برنامه‌ریزی باید چارچوبی را برای طرح کاربری بهینه زمین به‌وجود آورد تا براساس این چارچوب از استفاده نامناسب زمین جلوگیری شود و اهداف اجتماعی-اقتصادی، محدودیت‌های فیزیکی و سیاست‌های زیست‌محیطی رعایت گردد (رضوانیان، ۱۳۸۱: ۳۲). برنامه ریزی کاربری زمین شهری، الگویی توزیع فضایی یا جغرافیایی عملکردهای مختلف شهر می‌باشد. عملکردهای چون نواحی مسکونی، صنعتی، تجاری، اداری، موسسات و گذران اوقات فراغت (عابدین درکوش، ۱۳۷۲: ۵۲)؛ به عبارت دیگر، این برنامه‌ریزی به مثابه سلسله اقداماتی نظام یافته که برای رفع نیازهای مادی و فرهنگی انسان که به نوعی با زمین در ارتباط‌اند، صورت می‌گیرد (پورمحمدی، ۱۳۸۲: ۳). پراکنش افقی شهری واژهای است که در نیم قرن در متون پژوهش‌های اخیر در قالب اصطلاح شهری (اسپرال) وارد شده است و امروزه موضوع محوری اکثر سمینارهای شهری در کشورهای توسعه یافته است. سابقه کاربرد این اصطلاح به اواسط قرن بیستم برمی‌گردد، زمانی که در اثر استفاده بیش از حد از اتومبیل شخصی و توسعه بزرگراه‌ها، بسط فضاهای شهری در

4- Ehlers

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

آمریکا رونق گرفت (هس[5]، ۲۰۰۱: ٤). اسپرال یا پراکنش افقی اصطلاحی است به معنای رشد سریع و پراکند ۀ نواحی کلان‌شهرها و حتی شهرهای کوچک که در برخی موارد تا نواحی روستایی کشیده شده است (عباس زاده، ۱۳۸٤: ۱۹). همچنین به گسترش شهر در اطراف و حاشیه شهرها و به سمت روستاها، یا در طول بزرگراه‌ها و یا گسترش بی‌برنامه و کنترل نشده در سطح شهر نیز گفته می‌شود (هس، ۲۰۰۱: ۲۵). پراکنش شهری الگوی نسبتاً جدیدی در سکونتگاه‌های انسانی است که گردهم آمدن اتفاقی مسکن با تراکم کم و توسعه‌های نواری شکل تجاری است و معلول کاربرد وسیع اتومبیل است (اوینگ[6]، ۱۹۹۷: ٤۰۷). برخی محققان پراکنش شهری را ناشی از توسعه کم تراکم، پراکنده، تنک و جسته و گریخته، توسعه ناپیوسته و گسترش به طرف عرصه‌های خارج از محدوده و نواحی کم تراکم حومه شهری همراه با تسلط اتومبیل‌های شخصی در حمل‌ونقل دانسته‌اند (وازمر[7]، ۲۰۰۳: ۳).

رشد جمعیت شهرها یکی از موارد اجتناب‌ناپذیر در شهرهای ایران محسوب می‌شود؛ این جمعیت نیازمند فضاهای شهری می‌باشند که در نتیجه با محدودیت فضایی در کلان‌شهرها مواجه شده‌اند. امروزه کم‌تر شهری از شهرهای ایران را می‌توان یافت که با مسائل و مشکلات توسعه فیزیکی درگیر نباشد. تغییر غیراصولی کاربری زمین به‌ویژه در مناطق شهری یکی از معضلات شهرهای ایران محسوب می‌شود. شهر شیراز به‌عنوان مهم‌ترین مرکز جمعیتی و کلان‌شهری در جنوب ایران در سال‌های اخیر موجب رشد بی‌رویه شهری گردیده است؛ باغات و زمین‌های کشاورزی اطراف شیراز در این چند دهه کاربری خود را به کاربری‌های گوناکون اختصاص داده‌اند که باعث رشد بی‌قواره شهر شده است؛ و نتیجه نهایی آن برهم خوردن تعادل اکولوژیکی منطقه می‌باشد.

پیشینه پژوهش

پورمحمدی و دیگران (۱۳۸۷)، در مقاله‌ای تحت عنوان «ارزیابی گسترش فضایی کالبدی شهر زنجان با تاکید بر تغییر کاربری زمین طی دوره ۱۳۸٤- ۱۳۵۵"، در این مقاله چارچوبی برای تهیه نقشه و تحلیل الگوهای قابل پیش‌بینی از گسترش شهر در مقیاس‌های فضایی–کالبدی با استفاده از دو مدل رگرسیون خطی و مدل کراس تب تهیه شده است. نتایج نشان می‌دهد که همبستگی، شدت، وسعت و مکانیزم تبدیل و تغییر کاربری اراضی شهری زنجان به‌عنوان برآیند و تجسم گسترش فضایی–کالبدی است؛ و در چه ابعاد و مقیاسی کاربری شهری به ترتیب شدت عمل، کاربری‌های اراضی دیم، بایر، باغ و اراضی کشت آبی پیرامون خود را تحت گسترش فضایی–کالبدی

5- Hess
6- Ewing
7- Wassmer

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

قرار داده است. شیرکلائی، ایوب (۱۳۸۷)، در تحقیق خود با عنوان "سنجش گستردگی شهری و تاثیرآن بر تغییر کاربری اراضی سواحل جنوبی دریای مازندران با استفاده از GIS مورد مطالعه: محور چالوس–نور بین سال‌های (۱۳٦۷ تا ۱۳۸۵)"، ارزیابی تغییرات کاربری اراضی را با تصاویر ماهواره‌ای و تحلیل مؤلفه‌های اصلی و طبقه‌بندی تصاویر و روش تحلیل سری‌های زمانی مثل روش کراس تب انجام داده و با استفاده از روش زنجیره‌ای مارکوف و سلول‌های خودکار به پیش‌بینی پهنه‌بندی کاربری اراضی و تغییرات آن در سال ۱۳۹۱ پرداخته است. نتایج نشان داده که در منطقه مورد مطالعه تغییرات کاربری گسترده‌ای انجام گرفته که بیش‌تر این تغییرات، تغییر از اراضی کشاورزی به اراضی ساخته شده می‌باشد و این تغییرات سبب ایجاد الگوی گستردگی شهری در منطقه شده است. عبدالامیر با استفاده از رویکرد ارزیابی چندمعیاری[۸] در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی[۹] و با هدف شناخت نواحی اولویت‌دار و مناسب جهت توسعه کالبدی برای استفاده برنامه‌ریزان شهری و تصمیم‌گیرندگان فضایی، به بررسی و تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمال‌غرب شیراز پرداخت (عبدالامیر، ۱۳۸٤: ۹۳-۱۰٦).

در سال (۲۰۰٤)، در مقاله‌ای سادهیرا، روماکاندرا و جاگادیش[۱۰] تحت عنوان «گستردگی شهری: اندازه‌گیری‌ها، پویایی‌ها و مدل ساری با استفاده از سیستم اطلاعات جغرافیایی " به مفهوم گستردگی و پیامدهای آن اشاره کرده و بیان می‌کند که گستردگی شهری به گسترش شهرنشینی برمی‌گردد و محصول رشد جمعیت و مهاجرت در مقیاس گسترده است. این پدیده الگوهای تغییر در کاربری اراضی را جهت می‌بخشد. این مقاله میزان گستردگی در هند را با استفاده از GIS و مدل آنتروپی شانون ارائه می‌نماید. در نهایت جهت ارزیابی اثرات فرآیند عوامل علّی، تحلیل رگرسیون نمایی به صورت چند متغیر انجام گرفت که بالاترین ضریب همبستگی را نشان داد. نتایج نشان داد که در دوره‌ی تحت مطالعه درصد افزایش ساخت ساز ۱٤۵ درصد بوده است در حالی که رشد جمعیت کم‌تر از ۵۵ درصد بوده که این امر نشان دهنده‌ی لجام گسیختگی ساخت‌وساز و تصرف و تخریب بیش از حد نیاز منابع بوده است. جنرت و همکاران (۲۰۰۱) به منظور درک چگونگی تغییر چشم‌انداز بیابان‌ها در مرکز آریزونا به‌واسطه گسترش مناطق شهری، به آنالیز مکانی مجموعه‌هایی از الگوی کاربری زمین از سال ۱۹۱۲ تا ۱۹۹۵ پرداختند. نتایج گسترش مناطق شهری با نتایج افزایش جمعیت در این دوره مطابق بوده است. در این تحقیق، به‌منظور شبیه‌سازی تغییرات کاربری اراضی، از مدل اتوماسیون سلولی مارکوف[۱۱] استفاده شده است (ژنرت و سایرین[۱۲]، ۲۰۰۱). ژانگ[۱۳] در سال

8- MCE
9- GIS
10- H.S. Sudhira, T.V. Romachandra, V.S Jagadish
11- Markov Cellular Autamat
12- Jenerette et al
13- T. Zhang

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

(۲۰۰۰)، با مقاله‌ای تحت عنوان «نقش نیروهای بازاری زمین و دولت در گستردگی» موضوع گستردگی شهری در کشور چین را به روش مقایسه‌ای تحلیل کرده و نتیجه گرفته است که عوامل اصلی گستردگی در چین بازار زمین، تمایل دولت بر اجاره زمین، مقررات جدید درآمد مالیات، فرآیند تمرکز زدایی پس از اصلاحات اقتصادی می‌باشد.

فرضیه پژوهش

گستردگی فضایی- کالبدی شهر شیراز از الگوی گسسته و چند لکه‌ای تبعیت می‌کند.

مواد و روش‌ها

این پژوهش بر اساس بر بهره‌گیری از داده‌ها و تصاویر ماهواره‌ای (تصاویر چندزمانه سنجنده لندست ۵ و ۸) مربوط به سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ می‌باشد و از نرم‌افزارهای ادریسی و آرک جی‌آی‌اس[14] و روش‌ها و مدل‌های ال سی‌ام، فازی آرت مپ[15] زنجیره‌ای مارکوف-سلول های خودکار[16] و جداول متعامد[17] استفاده شده است. در روش جداول متعامد نقشه‌های کاربری زمین تهیه شده به‌صورت دوبه‌دو و به شکل ماتریسی مورد مقایسه قرار می‌گیرند و نقشه تغییرات با این روش به‌دست می‌آید و جداول ماتریسی از آن استخراج می‌گردد که با استفاده از نقشه‌ی تغییرات و جداول ماتریسی، تجزیه‌وتحلیل نهایی از تغییرات حادث شده صورت می‌گیرد. زنجیره مارکوف یک روش برای مدل‌سازی فرآیندهای احتمالی که احتمال تغییر هر کدام از مشاهدات از حالتی به حالت دیگر مشخص می‌شود. در زنجیره مارکوف احتمال وقوع یک تغییر (مثل کاربری زمین) در زمان t بستگی به وضعیت آن در زمان قبل از (t+1) دارد. یکی از روش‌های اساسی برای مشخص نمودن رشد بی قواره شهری استفاده از روش هلدرن است که جان هلدرن در سال ۱۹۹۱ روشی را برای تعیین نسبت رشد افقی شهر و رشد جمعیت به کار برد. همچنین مدل آنتروپی شانون نیز برای تجزیه‌وتحلیل و تعیین مقدار پدیده رشد بی‌قواره شهری استفاده می‌گردد. در این تحقیق با توجه به موضوع تحقیق از دو روش کلی استفاده شده است که در زیر مختصر توضیح داده خواهد شد. مطالعات کتابخانه‌ای: فیش‌برداری و جمع‌آوری اطلاعات از منابع و مآخذ موجود در کتابخانه‌ها و مراکز پژوهشی و مؤسسات مرتبط در وزارتخانه‌ها سازمان‌ها و ادارات مختلف انجام گرفته است. مطالعات میدانی: روش میدانی به روش‌هایی اطلاق می‌شود که محقق برای گردآوری اطلاعات ناگزیر است به محیط بیرون برود و با مراجعه به افراد یا محیط و ارتباط

14- Idrisi, GIS Arc
15- Lcm ،Fuzzy Artmap
16- Ca-Markov
17- Cross Tab

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

مستقیم با واحد تحلیل اعم از انسان، مؤسسات، سکونتگاه‌ها و غیره، اطلاعات مورد نظر خود را گردآوری نماید. در روش میدانی ابزار سنجش شامل پرسشگری، مصاحبه، مشاهده و تصویربرداری می‌شود (حافظ نیا، ۱۳۸۵: ۱۵۱). در این تحقیق برای بررسی پراکندگی شهری کاربری‌های کشاورزی، باغات، ساخته شده و... از روش مشاهده میدانی و مراجعه به شهر شیراز صورت گرفته است. علاوه بر روش‌های کتابخانه‌ای و میدانی، برای بررسی میزان پراکنش شهر شیراز و شناخت الگوی توسعه فیزیکی این شهر، روش‌ها و مدل‌هایی مانند فازی آرت مپ برای طبقه‌بندی‌های نظارت شده کاربری‌ها می‌پردازد، ال سی ام مدل بررسی تغییرات کاربری زمین و روش جداول متعامد برای مقایسه دوبه‌دویی بین سال‌های مورد نظر به کار برده شده است.

موقعیت شهر شیراز

شهر شیراز مرکز استان فارس در محدوده شیراز در عرض جغرافیایی ۳۰ درجه و ۲۵ دقیقه و طول جغرافیایی ۳۷ درجه و ۲۹ دقیقه واقع شده بر روی جلگه‌ای به عرض ۱۵ کیلومتر و طول ۱۲۰ کیلومتر و ارتفاع متوسط آن از سطح دریا ۱۵۵۰ متر می‌باشد. شیراز به دلیل موقعیت خاص خود و قرارگیری بر سر راه یکی از محورهای توسعه، در سطح کشور موقعیت و شرایط خاصی برای جذب سرریزهای جمعیت، فعالیت و سرمایه دارد. جمعیتی این شهر نشان می‌دهد که جمعیت آن طی سال‌های ۱۳۳۵ تا ۱۳۹۲ همواره رو به افزایش بوده است.

بحث و یافته‌ها

در این پژوهش از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه لندست ۵ و ۸ برای سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ استفاده شده، نقشه‌ها و جداول و سایر اطلاعات به دست آمده از این تصاویر، با هدف ارزیابی گستردگی فیزیکی شهر شیراز در دوره‌های مختلف و همچنین بررسی وضعیت توزیع کاربری اراضی در سطح کلان (اراضی ساخته شده شهری، کشاورزی، باغات، بایر و...) در پیرامون شهر، استفاده شده است. برای طبقه‌بندی تصاویر ابتدا باید نوع طبقه‌بندی مشخص گردد. در این تحقیق برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای از روش طبقه‌بندی نظارت شده استفاده شده است. در این طبقه‌بندی نمونه‌برداری و آشنایی با منطقه مورد مطالعه از ضروریات است. در این روش نمونه‌های انتخابی از نوع کاربری یا پوشش اراضی مشخص می‌شود و با کدهای مورد نظر به سیستم معرفی شده است. برای انجام طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای بعد از تصحیح هندسی و بارز سازی تصاویر، کلاس‌های طبقه‌بندی تعیین می‌شود. کلاس‌های طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای با توجه به نوع تصاویر ماهواره‌ای با هم فرق دارد برای انتخاب باندهای مناسب جهت

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

تعیین کلاس‌های طبقه‌بندی تصاویر از اطلاعات کمکی نظیر نقشه‌های کاربری زمین منطقه‌ی مورد نظر و تصاویر ماهواره‌ای لندست تی ام[18] استفاده شده است و منطقه به ٦ کلاس یا کد بر اساس اهداف تحقیق طبقه‌بندی شده و به سیستم معرفی می‌شود.

جدول ۱- طبقه بندی کاربری زمین

کد	طبقه‌بندی کاربری اراضی	سطوح طبقه‌بندی
۱	زمین‌های ساخته شده	شامل مناطق شهری، روستایی، صنعتی، حمل‌ونقل و ...
۲	باغ‌ها	شامل پارک‌ها، فضاهای سبز، جنگل‌ها
۳	زمین‌های بایر	شامل زمین‌های ساخته نشده و رها شده
٤	زمین‌های کشاورزی	شامل زمین‌های کشاورزی (آبی و دیم)
٥	برون‌زدگی‌های سنگی	شامل تپه‌ها و کوه‌های اطراف
٦	پهنه‌های آبی	شامل رودخانه‌ها، نهرها و ...

انتخاب نمونه‌های آموزشی[19]

بعد از تعیین کلاس‌های طبقه‌بندی، نمونه‌های آموزشی انتخاب می‌شود. با توجه به اینکه ترکیب‌های رنگی تصاویر هرکدام در آشکارسازی پدیده‌های مختلف قابلیت دارند بنابراین برای انتخاب نمونه‌های آموزشی تصویر ترکیب رنگی[20] قرمز، سبز و آبی[21] تهیه می‌شود، ترکیب رنگی ۱، ٤، ۷ (قرمز، سبز، آبی) مناسب‌ترین ترکیب رنگی برای نمونه‌های آموزشی و کلاس‌ها می‌باشد... پس از آن نمونه‌برداری از تصویر انجام شد. در انتخاب نمونه‌ها سعی بر آن شد که نمونه‌ها در سطح کل تصاویر پراکنده گردد و همین‌طور از نظر تعداد مناسب باشد (فرخی صومعه، ۱۳۹۰: ۱۰۰-۱۰۱).

عملیات پس از پردازش

بعد از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ی در ٦ کلاس و استفاده از مدل فازی مینتی بر نظریه شدت انطباق، در تصویر طبقه‌بندی شده معمولا با دقت کافی تعدادی از پیکسل‌ها، به‌صورت ناشناخته باقی می‌مانند و ارزش‌های کوچک و پراکنده بر اثر نویزها و خطاها به وجود می‌آید، در چنین مواردی با استفاده از امکانات نرم‌افزاری تجزیه‌وتحلیل اطلاعات ماهواره‌ای مانند اجرای فیلتر مد بر روی تصویر می‌توان تا حد زیادی اشکالات تصاویر طبقه‌بندی شده را

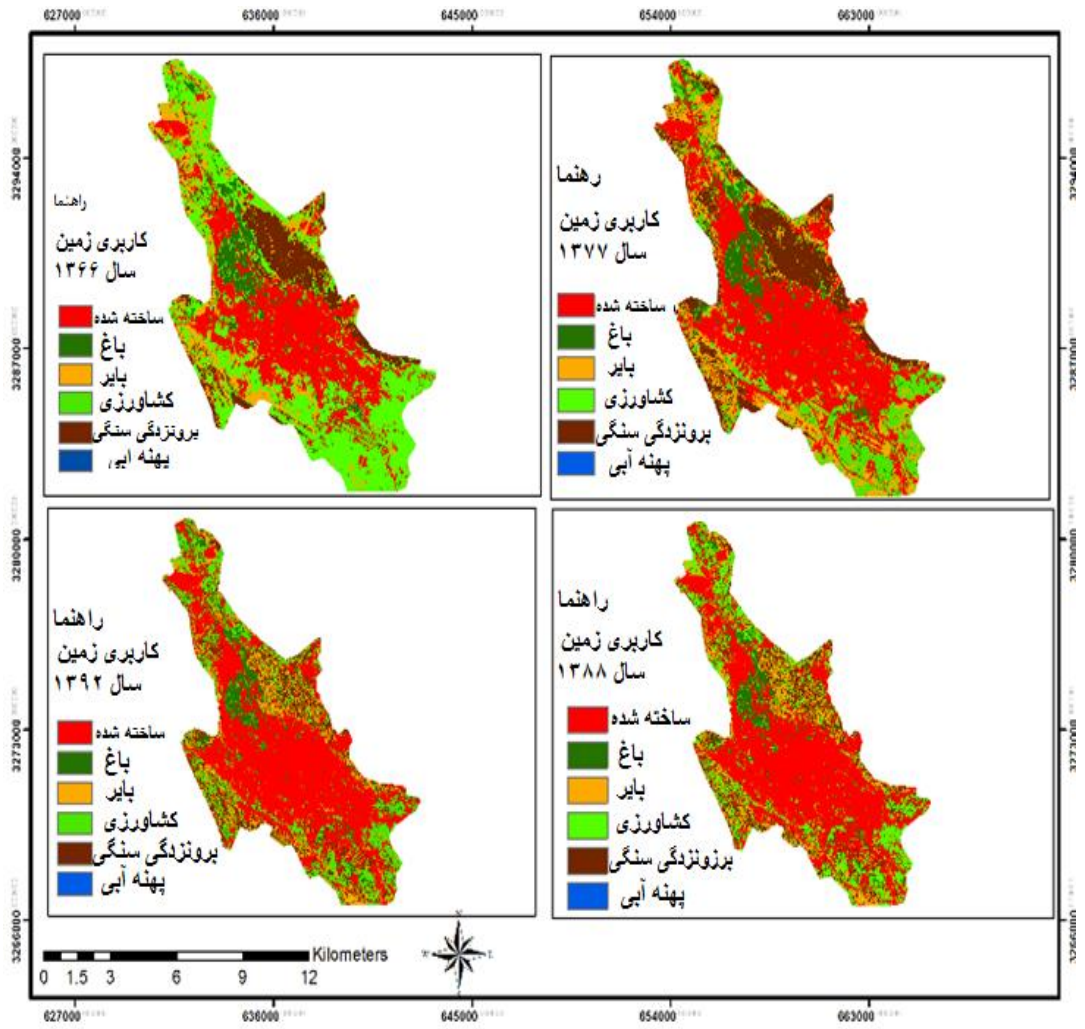
18- TM
19- Training site
20- Colour composite
21- RGB

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

بر طرف کرد؛ که از روش فیلتر مدال ۳*۳ برای از بین بردن خطاها استفاده شده و با این روش مقادیر فراوان کلاس‌های طبقه‌بندی شده انتخاب و به ارزش‌های کوچک و پراکنده تصاویر طبقه‌بندی شده نسبت داده شده است و این خطاها از تصاویر برطرف شده و به کلاس‌های اطراف تعلق می‌گیرد.

تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی

بعد از انجام مراحل ذکر شده در بالا به تهیه نقشه کاربری و پوشش اراضی از منطقه مورد مطالعه پرداخته شد. نقشه‌های شماره (۱) مربوط به نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی در منطقه مورد مطالعه طی سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ است. جدول شماره (۲) توزیع مساحت کاربری‌ها در طی سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ و نیز درصد و مقدار توزیع مساحت کاربری‌ها را نشان می‌دهد.



نقشه ۱: کاربری زمین و پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه برای سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۲- مساحت کاربری و پوشش زمین منطقه برای سال‌های مورد نظر

کلاس	نوع کاربری و پوشش زمین / سال	۱۳٦٦	درصد	۱۳۷۷	درصد	۱۳۸۸	درصد	۱۳۹۲	درصد
۱	ساخته شده	۷۳۲۷	۱۹/٤۰	۱۲۰٤٤/۳٤	۳۱/۸۹	۱٦۷۲۱/٦۱	٤٤/۲٦	۱۹٤۵۱/٦۱	۵۱/٤۹
۲	باغ	۳۱۲۹	۸/۲۸	۲۲٦٤/٦۷	٦	۲٤٦۱/۹۵	٦/۵۱	۲۰۸۵/۲۱	۵/۵۲
۳	بایر	۹٤۸٦	۲۵/۱۱	٤۲۹۲/٦٤	۱۱/۳٦	۵۷۵۱/۳٦	۱۵/۲۲	٤٤۲٦/٤۷	۱۱/۷۱
٤	زمین‌های کشاورزی	۱۱۲٦۱	۲۹/۸۵	۱٤۱۳۹/۱۸	۳۷/٤۳	٦۳۹۱/۵۳	۱٦/۹۲	٦٦۷۵/٦۳	۱۷/٦۷
۵	برون‌زدگی‌های سنگی	٦۵٦۳	۱۷/۳۷	۵۰۲٦/٦۸	۱۳/۳۰	٦٤٤٦/۹۷	۱۷/۰٦	۵۱۳٤/۳۲	۱۳/۵۹
٦	پهنه‌های آبی	۸/۵	۰/۰۲	٦/۵۷	۰/۰۱	۱/۲٦	۰/۰۰۳	۱/۱۷	۰/۰۰۳
کل	-	۳۷۷۷٤/۵	۱۰۰	۳۷۷۷٤/۵	۱۰۰	۳۷۷۷٤/۵	۱۰۰	۳۷۷۷٤/۵	۱۰۰

جدول ۳- نتایج حاصل از مقایسه کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه بین سال های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ (به هکتار)

کد کلاس	۱	۲	۳	٤	۵	٦	کل
۱	۷۳۲۷	۰	۰	۰	۰	۰	۷۳۲۷
۲	۱۰٦۸	۱٤۱۹	۳۹	۵۰٦	۹۸	۰	۳۱۳۰
۳	٤۳۸۰	۵۸	۱٦۷۸	۱۹۱۵	۱٤۵٤	۰	۹٤۸۵
٤	۵٤۲۹	۵۵۹	۸۲٦	۳۱۵۸	۱۲۸۸	۰	۱۱۲٦۰
۵	۱۲٤۱	٤۹	۱۸۸۳	۱۰۹٦	۲۲۹٤	۰	٦۵٦۳
٦	٦/۰۳	۰/۰۹	۰/۳٦	۰/٦۳	۰/۲۷	۱/۱۷	۸/۵
کل	۱۹٤۵۱/۰۳	۲۰۸۵/۰۹	٤٤۲٦/۳٦	٦٦۷۵/٦۳	۵۳۱٤/۲۷	۱/۱۷	۳۷۷۷٤

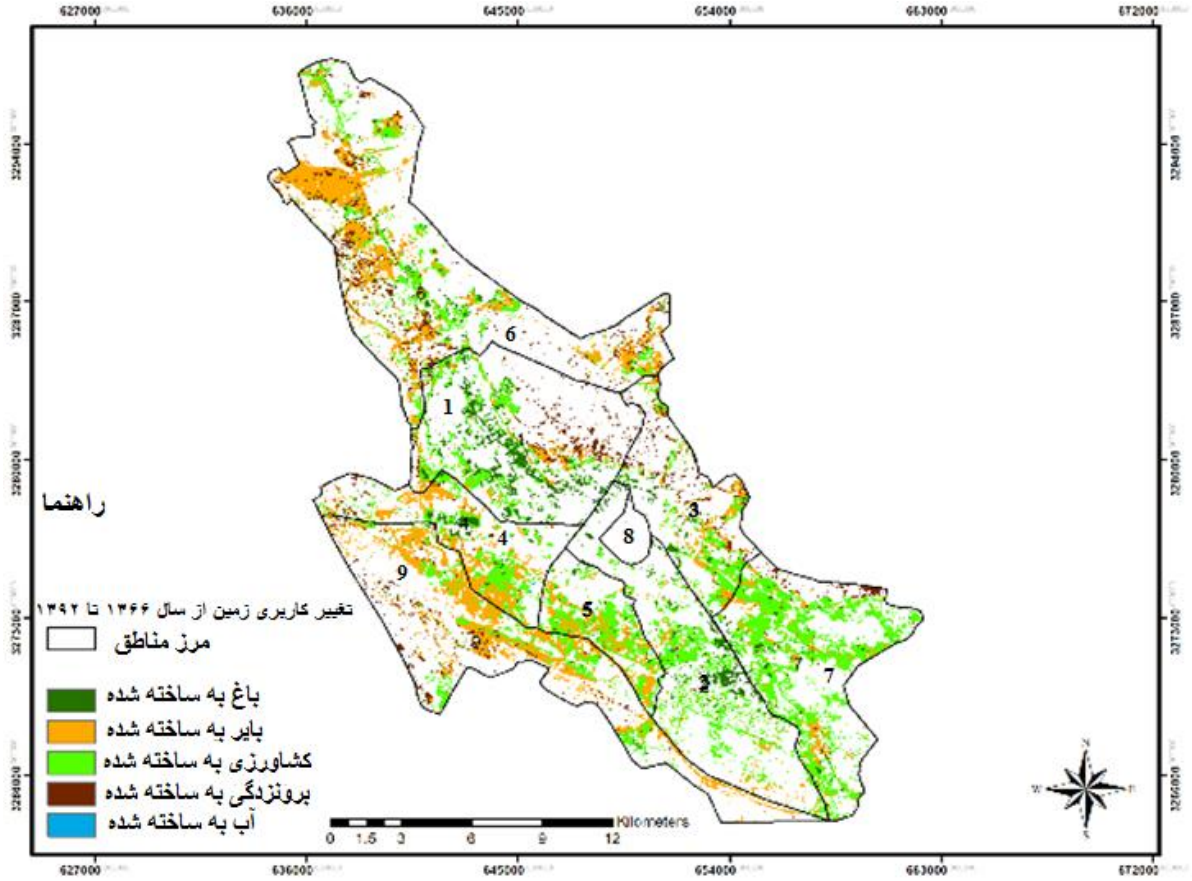
در جدول بالا ردیف‌ها بیانگر سال ۱۳٦٦ و ستون‌ها بیانگر سال ۱۳۹۲ می‌باشد.

روش مقایسه نتایج طبقه‌بندی جداول متعامد

بعد از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه با استفاده از الگوریتم‌های طبقه‌بندی به ٦ کلاس، سال‌های ۱۳٦٦-۱۳۷۷ و ۱۳۷۷-۱۳۸۸ و ۱۳۸۸-۱۳۹۲ و ۱۳۹۲- ۱۳٦٦ با همدیگر مورد مقایسه قرار گرفته است. بعد از تهیه نقشه‌های تغییرات کاربری زمین نتیجه آن به‌صورت یک جدول ماتریسی از تغییرات که ستون‌های آن نشان‌دهنده تصویر طبقه‌بندی شده سال اول و ردیف‌های آن نشان دهنده تصویر طبقه‌بندی شده سال دوم است تهیه شده است. در این روش هم شناسایی پیکسل‌هایی که در بین دو تاریخ تصویربرداری تغییر یافته است امکان پذیر شده و هم

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

می‌توان ماهیت تغییرات کاربری زمین را مشخص کرد. نقشه شماره (۲) و جدول شماره (۳) نیز نتایج و نقشه تغییرات کاربری زمین را در سال ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ به‌صورت جدول مقایسه‌ای نشان می‌دهد.



نقشه ۲: نقشه تغییرات کاربری زمین بین سال‌های ۱۳٦٦-۱۳۹۲ شهر شیراز

تحلیل پایداری کاربری و پوشش گیاهی

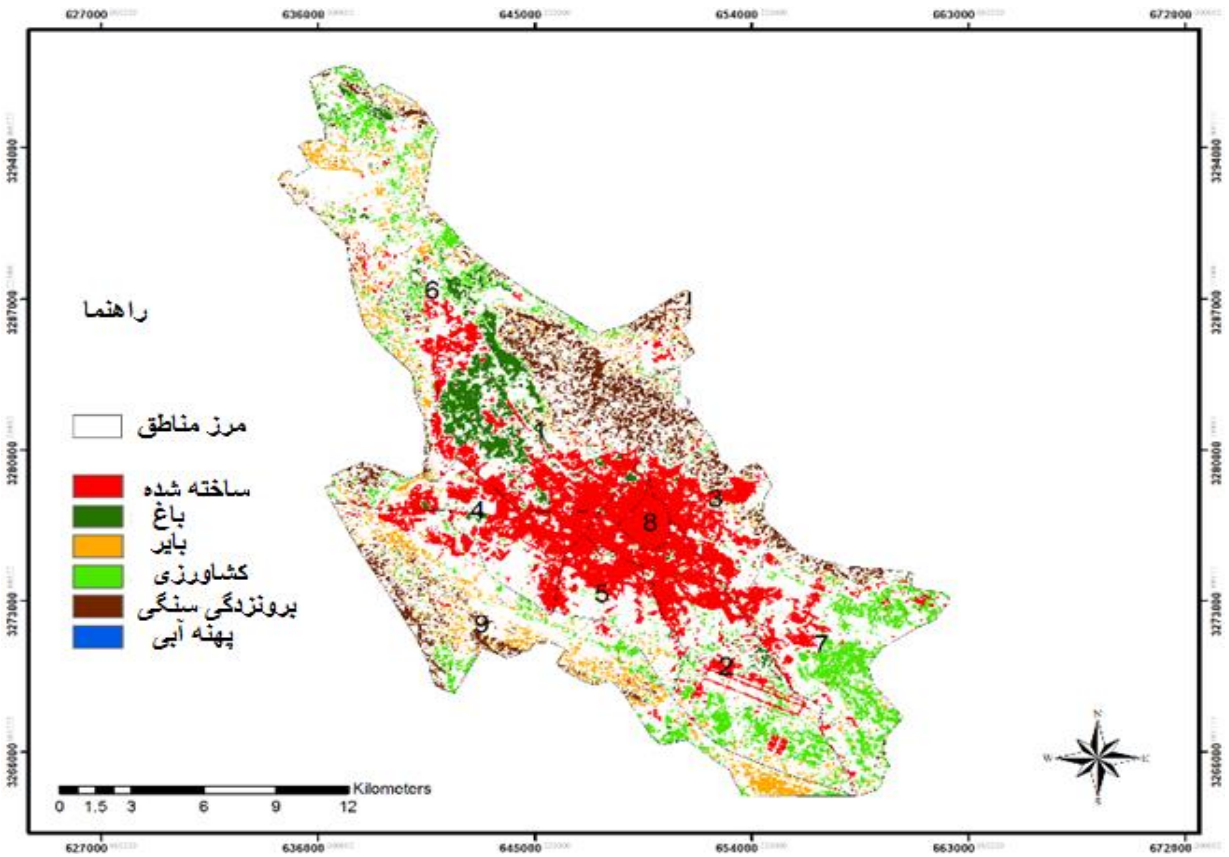
در این پژوهش برای تغییرات حادث در منطقه مورد مطالعه و برای نشان دادن کاربری‌ها و پوشش گیاهی که در طول سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ تغییری در آن‌ها صورت گرفته است از تحلیل ثبات و تغییرات کاربری‌ها در نرم‌افزار ادریسی سِلوا[۲۲] و در قسمت مدلینگ و از مدل LCM استفاده شده است. با توجه به نتایج حاصل از منطقه مورد مطالعه در حدود ۲۱۸۹۵/۸۳ هکتار از کاربری و پوشش زمین تغییر یافته‌اند و در حدود ۱۵۸۷۸/۱۷ هکتار در کاربری و پوشش زمین در طی سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ تغییر کاربری صورت نگرفته است. نقشه شماره (۳) و جدول شماره (٤) توزیع فضایی نقشه کاربری‌ها و ثبات و تغییرات آن را در این دوره نشان می‌دهد.

22- IDRISI Selva

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ٤- پایداری کاربری‌ها و پوشش زمین بین سال‌های ١٣٦٦-١٣٩٢

کلاس	کاربری‌ها	مساحت پایداری زمین (به هکتار)	درصد	سال ١٣٦٦	درصد	سال ١٣٩٢	درصد
١	ساخته شده	٧٣٢٧	٤٦/١٤	٧٣٢٧	١٩/٤٠	١٩٤٥١/٦١	٥١/٤٦
٢	باغ	١٤١٩	٨/٩٣	٣١٢٩	٢٨/٨	٢٠٨٥/٢١	٥/٥٢
٣	زمین‌های بایر	١٦٧٩	١٠/٧٥	٩٤٨٦	٢٥/١١	٤٤٢٦/٤٧	١١/٧١
٤	زمین‌های کشاورزی	٣١٥٨	١٩/٨٨	١١٢٦١	٢٩/٨٥	٦٦٧٥/٣٠	١٧/٦٧
٥	برون‌زدگی‌های سنگی	٢٢٩٤	١٤/٤٤	٦٥٦٣	٣٥/١٧	٥١٣٤/٣٢	١٣/٥٩
٦	پهنه‌های آبی	١/١٧	٠/٠٠٧	٨/٥	٢/٠٢	١/١٧	٠/٠٠٣
کل	-	١٥٨٧٨/١٧	١٠٠	٣٧٧٧٤/٥	١٠٠	٣٧٧٧٤/٥	١٠٠

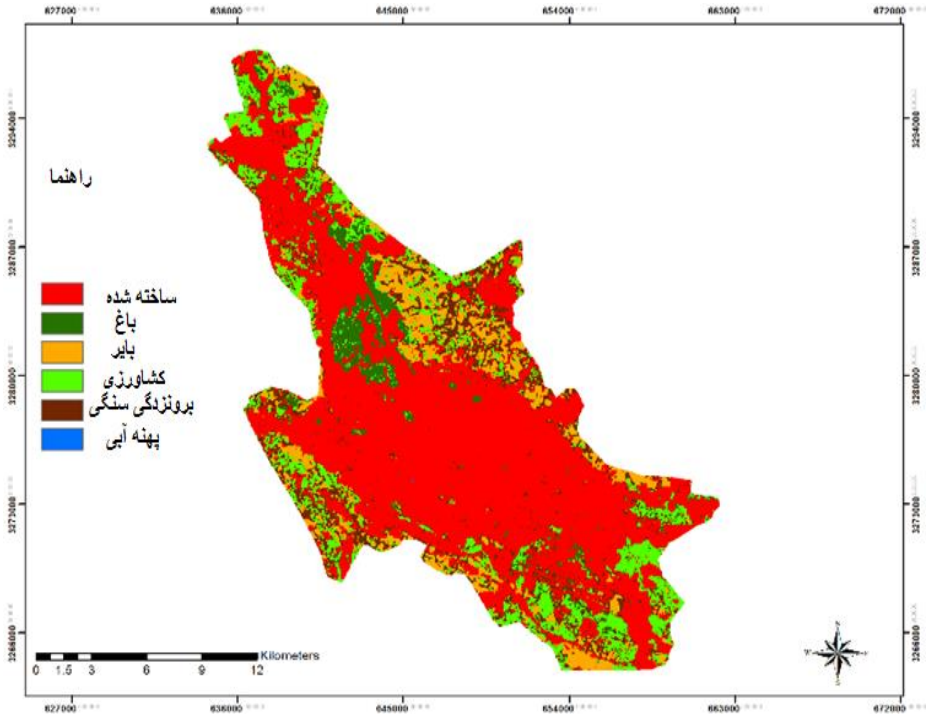


نقشه ٣: پایداری کاربری زمین سال‌های ١٣٦٦-١٣٩٢

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

جدول ۵- مساحت احتمالی کاربری‌ها در مدل زنجیره‌ای مارکوف برای سال ۱۴۰۲ (به هکتار)

کلاس	کاربری	مساحت به هکتار	درصد
۱	ساخته شده	۲۳۰۹۶/۲۱	٦۱/۱٤
۲	باغ	۱۷٦۱/۲۱	٤/٦٦
۳	بایر	۳٤۹٤/۰۷	۹/۲٤
٤	اراضی کشاورزی	٥۱٤۳,٥٦	۱۳/٦۱
٥	برون‌زدگی سنگی	٤۲۷۷/٥۲	۱۱/۳۲
٦	پهنه‌های آبی	۱/۱۷	۱/۱۷
کل	-	۳۷۷۷٤/٥	۱۰۰



نقشه ٤: نقشه پیش‌بینی احتمالی با مدل تلفیقی زنجیره مارکوف - سلول‌های خودکار برای سال ۱٤۰۲

پیش‌بینی روند تغییرات کاربری و پوشش زمین با استفاده از مدل ترکیبی زنجیره مارکوف و سلول‌های خودکار برای این منظور در نرم‌افزار IDRISI Selva با مقایسه کاربری زمین سال‌های ۱۳٦٦ با سال ۱۳۹۲ از روش زنجیره مارکوف به بیش بینی روند تغییرات پرداخته شده است و افق پیش‌بینی برای سال ۱٤۰۲ مد نظر قرار گرفته است جدول شماره (٤) نتایج پیش‌بینی روند تغییرات برای سال ۱٤۰۲ را با استفاده از روش زنجیره مارکوف را نشان

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

می‌دهد. طبق جدول زیر کاربری ساخته شده برای سال ۱٤۰۲ که بر اساس مدل زنجیره مارکوف پیش‌بینی شده است در حدود ۲۳۰۹٦/۲۱ افزایش داشته است که نسبت به سال ۱۳۹۲ حدود ۳٦٤٥ هکتار افزایش داشته است که با رشد ٦۱/۱٤ درصدی مواجه شده است. همچنین زمین‌های باغی ۱۷٦۱/۲۱ هکتار و زمین‌های کشاورزی تا حدود ۵۱٤۳/۵٦ و زمین‌های بایر تا حدود ۳٤۹٤/۰۷ هکتار کاهش داشته است. نقشه شماره (٤) روند احتمالی گسترش شهر شیراز با مدل زنجیره مارکوف-سلول های خودکار را برای سال ۱٤۰۲ نشان می‌دهد.

ارزیابی گستردگی شهری منطقه مورد مطالعه با استفاده از مدل آنتروپی شانون

در این تحقیق برای تجزیه‌وتحلیل و تعیین مقدار پدیده گستردگی شهری از مدل آنتروپی شانون استفاده شده است. در این راستا و با توجه به فرمول آنتروپی شانون که در زیر به آن اشاره شده است ابتدا شهر شیراز با توجه به تقسیم‌بندی شهرداری به ۹ منطقه تقسیم شده است سپس میزان زمین‌های ساخته شده هر یک از مناطق در دوره‌های مختلف به‌طور جداگانه محاسبه می‌شود. اعداد به دست آمده از میزان زمین‌های ساخته شده در هر یک از مناطق در فرمول آنتروپی شانون وارده شده؛ تا ارزش مقدار آنتروپی شانون در هر دوره به‌دست آید. جدول شماره (۵) مساحت زمین‌های ساخته شده مناطق برای محاسبه آنتروپی شانون در منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ٦- مساحت زمین‌های ساخته شده مناطق برای محاسبه آنتروپی شانون در منطقه مورد مطالعه (به هکتار)

سال / مناطق	مساحت زمین‌های ساخته شده سال ۱۳٦٦	مساحت زمین‌های ساخته شده سال ۱۳۷۷	مساحت زمین‌های ساخته شده سال ۱۳۸۸	مساحت زمین‌های ساخته شده سال ۱۳۹۲	مساحت زمین‌های ساخته شده سال ۱٤۰۲
منطقه ۱	۱۲۰۵/۸۲	۱۸۲۰/۲۵	۲۲۹۰/۱٤	۲٦۵۰/۹۵	۳۰۲۸/۵۹
منطقه ۲	۱٦۲۰/۷۲	۲۰۵٤/٦۱	۲٤۷۵	۲۷۷۹/۰۹	۳۰۰۱/۲۳
منطقه ۳	۱۰۱۰/۷	۱٤٦۹/٦۱	۱۷۱٤/۵۹	۱۸٦۲/٤٦	۲۰۲۲/٤۸
منطقه ٤	۱۱٤۸/٦۷	۱٦۹۸/٦٦	۲۱۱٦/۳۵	۲۲۳۹/۳۸	۲۳۹۰/۱۳
منطقه ۵	٦٤۱/۱٦	۹۸۱/۷۲	۱۳۷۹/۰۷	۱٤۸۲/۳۹	۱۵۸۳/۲۸
منطقه ٦	٤٤۳/۲۵	۱۵۷۰/۹۵	۲٦٤۵/۸۱	۳۲۸٦/۳۵	۵٤۱۰/۲٦
منطقه ۷	۵۹۵/٦۲	۱۳۲۸/۳۱	۲۱٦۱/۱۱	۲٦۲۰/۵۳	۳۲۵۹/۲۵
منطقه ۸	۳۷۳/۲۳	۳۷٤/۲۲	۳۷٤/٤۹	۳۷٤/٤۹	۳۷٤/٤۹
منطقه ۹	۲۸۸/۱۸	۷٤٦/۰۱	۱۵٤۸/٤۵	۲۱٦۲/۹۷	۲۸٦۳/۸
کل	۷۳۲۷/۳۵	۱۲۰٤٤/۳٤	۱٦۷۲۱/۰۱	۱۹٤۵۱/٦۱	۲۳۰۰٦/٦۱

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

$$H = \sum_{i=1}^{n} p_i * Ln\ (p_i)$$

در این رابطه: H: مقدار آنتروپی شانون، P_i: نسبت مساحت ساخته شده (تراکم کلی مسکونی) منطقه i به کل مساحت ساخته شده مجموع مناطق و n : مجموع مناطق ارزش مقدار آنتروپی شانون از صفر تا ln (n) مقدار صفر بیانگر توسعه فیزیکی خیلی متراکم (فشرده) شهراست درحالی که مقدار ln (n) بیانگر توسعه فیزیکی پراکنده شهری است زمانی که ارزش آنتروپی از مقدار ln (n) بیش‌تر باشد رشد بی‌قواره شهری[۲۳] اتفاق افتاده است.

جدول ۷- محاسبه آنتروپی شانون برای سال‌های مورد نظر

سال	آنتروپی شانون ۱۳٦٦			آنتروپی شانون ۱۳۷۷			آنتروپی شانون ۱۳۸۸			آنتروپی شانون ۱۳۹۲		
مراحل آنتروپی / مناطق	Pi	Ln (pi)	H	Pi	Ln (pi)	H	Pi	Ln (pi)	H	Pi	Ln (pi)	H
۱	۰/۲٤٥۷	۱/٤۰۳٤	۰/۳٤٤۹	۰/۳۲۹۹	۱/۱۰۸۸	۰/۳٦٥۸	۰/۲٥٥۷	۱/۳٦۳٦	۰/۳٤۸۷	۰/۲۳٤۳	۱/٤٥۰۸	۰/۳٤۰۰
۲	۰/۳۳۰۳	۱/۱۰۷۷	۰/۳٦٥۸	۰/۳۷۲٤	۰/۹۸۷۷	۰/۳٦۷۸	۰/۲۷٦۳	۱/۲۸٦۰	۰/۳٥٥٤	۰/۲٤٥۰	۱/٤۰٦۱	۰/۳٤٤٦
۳	۰/۲۰٥۹	۱/٥۷۹۹	۰/۳۲٥٤	۰/۲٦٦۳	۱/۳۲۲۸	۰/۳٥۲۳	۰/۱۹۱٤	۱/٦٥۳۰	۱/۳۱٦٥	۰/۱٦٤٦	۱/۸۰۳۸	۰/۲۹۷۰
٤	۰/۲۳٤۱	۱/٤٥۱۹	۰/۳۳۹۲	۰/۳۰۷۸	۱/۱۷۷۹	۰/۳٦۲۷	۰/۲۳٦۳	۱/٤٤۲٥	۰/۳٤۰۹	۰/۱۹۷۹	۱/٦۱۹٥	۰/۳۲۰٦
٥	۰/۱۳۰٦	۲/۰۳٥۰	۰/۲٦٥۹	۰/۱۷۷۹	۱/۷۲٦۲	۰/۳۰۷۱	۰/۱٥۳۹	۱/۸۷۰۸	۰/۲۸۸۱	۰/۱۳۱۰	۲/۰۳۲۱	۰/۲٦٦۳
٦	۰/۰۹۰۳	۲/٤۰٤۱	۰/۲۱۷۱	۲/۲۸٤۷	۱/۲٥٦۱	۰/۳٥۷٦	۰/۲۹٦٥	۱/۲۱٥٤	۰/۳٦۰٤	۰/۲۹۰٥	۱/۲۳٥۹	۰/۳٥۹۱
۷	۰/۱۲۱۳	۲/۱۰۸۷	۰/۲٥٥۹	۰/۲٤۰۷	۱/٤۲۳۹	۰/۳٤۲۸	۰/۲٤۱۹	۱/٤۱۸۸	۰/۳٤۳۳	۰/۲۳۱٦	۱/٤٦۲۳	۰/۳۳۸۸
۸	۰/۰۷٦۰	۲/٥۷٦۱	۰/۱۹٥۹	۰/۰٦۷۸	۲/٦۹۰۷	۰/۱۸۲٥	۰/۰٤۱۸	۳/۱۷٤٤	۰/۱۳۲۷	۰/۰۳۳۱	۳/٤۰۷۹	۰/۱۱۲۸
۹	۰/۰٥۸۷	۲/۸۳٤۷	۰/۱٦٦٥	۰/۱۳٥۲	۲/۰۰۰۸	۰/۲۷۰٥	۰/۱۷۲۹	۱/۷٥٤۹	۰/۳۰۳٤	۰/۱۹۱۲	۱/٦٥٤۲	۰/۳۱٦۳
نتیجه آنتروپی شانون ۱۳٦٦		۲/٤۷۷۷	نتیجه آنتروپی شانون ۱۳۷۷			۲/۹۰۹٥	نتیجه آنتروپی شانون ۱۳۸۸			۲/۷۸۹٦	نتیجه آنتروپی شانون ۱۳۹۲		۲/٦۹٥۷

23- sprawl

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

طبق جدول شماره (۷) مقدار آنتروپی شهر شیراز در سال ۱۳٦٦ برابر با ۲/۷۷۷٤ بوده است، درحالی‌که ارزش Ln (9)=2/1972 است. بالا بودن مقدار آنتروپی به مقدار حداکثر نشانگر رشد پراکنده توسعه فیزیکی شهری است. این مقدار در سال ۱۳۹۲، برابر ۲/٦۹۵۷ بوده است که نشان می‌دهد طی ۲٦ سال گذشته گستردگی شهری شیراز به‌صورت پراکنده و غیر متراکم بوده است.

میزان آنتروپی شانون برای سال ۱٤۰۲ محاسبه شده است که در آن مناطق ۳، ۵ و ۹ به ترتیب با ۰/۳٦۵۱، ۰/۳٦٤۹، ۰/۳۱٦۷ دارای بیش‌ترین ضریب و مناطق ٦ و ۸ با ۰/۰۷۷٤، ۰/۱۹٦۳ درازای کم‌ترین میزان آنتروپی می‌باشند.

ارزیابی گستردگی شهری با مدل هلدرن

یکی از روش‌های اساسی برای مشخص نمودن برای مشخص نمودن رشد بی‌قوارگی شهری[۲٤] استفاده از مدل هلدرن می‌باشد. با استفاد از این روش می‌توان مشخص نمود چه مقدار از رشد شهر ناشی از رشد جمعیت و چه مقدار ناشی از رشد بی‌قواره شهری بوده است (حکمت‌نیا و موسوی، ۱۳۸۵: ۱۳۳-۱۳۱).

$$Ln\left(\frac{\text{جمعیت پایان دوره}}{\text{جمعیت آغاز دوره}}\right)+Ln\left(\frac{\text{سرانه ناخالص پایان دوره}}{\text{سرانه ناخالص آغاز دوره}}\right)=Ln(\frac{\text{وسعت شهر در پایان دوره}}{\text{وسعت شهر در آغاز دوره}})$$

جدول ۹- محاسبه رشد فیزیکی شهر شیراز با استفاده مدل هلدرن

دوره‌ها	رشد ناشی از جمعیت (درصد)	رشد ناشی از گستردگی (درصد)
۱۳۷۷-۱۳٦٦	٤۲	۵۸
۱۳۸۸-۱۳۷۷	۸٤	۱٦
۱۳۹۲-۱۳۸۸	٤۸	۵۲
۱۳۹۲-۱۳٦٦	۵۷	٤۳

نتایج جدول شماره (۹) نشان می‌دهد که گستردگی شهری طی سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۷۷ حدود ٤۲ درصد ناشی از رشد جمعیت و ۵۸ درصد ناشی از رشد افقی و بی‌قواره شهری بوده است. این رقم طی سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۸

24- Urban Sprawl

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

برای رشد جمعیت ۸٤ درصد و رشد افقی ۱٦ درصد محاسبه شده است. در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ رشد ناشی از جمعیت برابر با ٤۸ درصد که نسبت به دوره قبل با کاهش ۳٦ درصدی مواجه شده است و رشد ناشی از بی‌قواره شهری برابر با ۵۲ درصد که نسبت به دوره قبل، شهر از بی‌قوارگی بیش‌تری برخوردار گریده است. در مجموع طی سال ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ حدود ۵۷ درصد شهر شیراز ناشی از رشد جمعیت و حدود ٤۳ درصد ناشی از رشد افقی و بی‌قواره شهری بوده است. با توجه به این روش و روش‌های دیگر که نشان داده شد شهر شیراز در طی سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ به‌صورت گسترده رشد پیدا کرده است؛ و در سال ۱۳۹۲ نسبت به سال‌های دیگر این رشد کاسته شده است.

نتیجه‌گیری

در پایان می‌توان نتایج تحقیق را در ابعاد مختلف بیان نمود که در زیر به آن اشاره می‌گردد:

ابعاد کالبدی: با توجه به یافته‌های تحقیق شهر شیراز با گستردگی و رشد افقی در طی سال‌های ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ مواجه شده است که نتایج حاصل از مدل‌های آنتروپی شانون و هلدرن نشان می‌دهد که مقدار آنتروپی شهر شیراز در سال ۱۳٦٦ برابر با ۲/٤۷۷۷ بوده است، درحالی‌که ارزش Ln (9)= ۲/۱۹۷۲ است. این مقدار در سال ۱۳۹۲، برابر ۲/٦۹۵۷ بوده است و در بین مناطق شهری شیراز بالاترین میزان آنتروپی در سال ۱۳۹۲ مربوط به منطقه ٦ با ضریب ۰/۳۵۹۱ و کم‌ترین مربوط به منطقه ۸ با میزان ۰/۱۱۲۸ می‌باشد. در پیش‌بینی که برای سال ۱٤۰۲ صورت گرفته است نشان می‌دهد که رشد شهر به سمت زمین‌های اطراف شیراز که زمین‌های کشاورزی و باغات در آنجا قرار گرفته شده‌اند، رفته است که نتیجه آن رشد بی‌قواره و لجام گسیخته شهر شیراز می‌باشد. در مدل هلدرن نتایج نشان می‌دهد که گستردگی شهری طی سال‌های ۱۳٦٦-۱۳۷۷ حدود ٤۲ درصد ناشی از رشد جمعیت و ۵۸ درصد ناشی از رشد افقی و بی‌قواره شهری بوده است. این رقم طی سال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۸ برای رشد جمعیت ۸٤ درصد و رشد افقی ۱٦ درصد محاسبه شده است. در سال‌های ۱۳۸۸ تا ۱۳۹۲ رشد ناشی از جمعیت برابر با ٤۸ درصد که نسبت به دوره قبل با کاهش ۳٦ درصدی مواجه شده است و رشد ناشی از بی‌قواره شهری برابر با ۵۲ درصد که نسبت به دوره قبل، شهر از بی‌قوارگی بیش‌تری برخوردار گردیده است. در مجموع طی سال ۱۳٦٦ تا ۱۳۹۲ حدود ۵۷ درصد شهر شیراز ناشی از رشد جمعیت و حدود ٤۳ درصد ناشی از رشد افقی و بی‌قواره شهری بوده است.

ابعاد زمین‌آماری: طبق جداول ماتریسی می‌توان گفت که منطقه مورد مطالعه از لحاظ تغییر و دگرگونی کاربری‌ها در ٦ کلاس در طی این بازه زمانی چه مقدار تغییرات را داشته است که با توجه به نتایج این جدول (جداول متعامد برای دوره‌ی ۱۳٦٦-۱۳۹۲) بیش‌ترین تبدیل کاربری مربوط به کلاس ٤ که همان زمین‌های کشاورزی است می‌باشد

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

که در این تغییرات ٥٤٢٩ هکتار از زمین‌های کشاورزی به زیرساخت و ساز قرار گرفته است و بعد از آن بیش‌ترین میزان متعلق به زمین‌های بایر می‌باشد. کاربری باغات و فضای سبز شهری نیز به نسب وسعت خود مقدار زیادی از مساحت خود را به نفع کاربری ساخته شده از دست داده است که این مقدار معادل ١٠٦٨ هکتار می‌باشد. با توجه به نتایج حاصل از مدل LCM، منطقه مورد مطالعه در حدود ۲۱۸۹۵/۸۳ هکتار از کاربری و پوشش زمین تغییریافته و در حدود ۱۵۷۸۷/۱۷ هکتار در کاربری و پوشش زمین در طی سال‌های ١٣٦٦ تا ۱۳۹۲ تغییر کاربری صورت نگرفته است. کاربری ساخته شده برای سال ١٤٠٢ که بر اساس مدل زنجیره مارکوف پیش‌بینی شده است در حدود ٢٣٠٩٦/٦١ افزایش داشته است که نسبت به سال ۱۳۹۲ حدود ٣٦٤٥ هکتار افزایش داشته است که با رشد ٦١/١٤ درصدی مواجه شده است. همچنین زمین‌های باغی ١٧٦١/٢١ هکتار و زمین‌های کشاورزی تا حدود ٥١٤٣/٥٦ و زمین‌های بایر تا حدود ٣٤٩٧/٠٧ هکتار کاهش داشته است. گسترش فضایی-کالبدی شهر شیراز در امتداد جنوب شرقی و شمال‌غربی می‌باشد؛ یعنی منطقه‌های که زمین‌های مرغوب کشاورزی و باغات اطراف شهر در آنجا قرار گرفته است. از مجموع بحث‌های این پژوهش می‌توان نتیجه گرفت که پراکنش افقی، به علت آثار نامطلوب اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی و تاثیر منفی آن بر زمین‌های کشاورزی، شهر را به سمت ناپایداری بیش‌تر سوق می‌دهد.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

منابع

- اهلرس، ا (۱۳۸۰)، «دزفول و حوزه پیرامونی آن در ایرانشهر-روستا-عشایر»، مجموعه مقالات، ترجمه عباس سعیدی، تهران، نشر منشی، صص ۲٦۲-۲٦٤.

- پورمحمدی، م (۱۳۸۲)، «***برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری***»، تهران، انتشارات سمت.

- پورمحمدی، م؛ جمالی، ف؛ زمانی، الف (۱۳۸۷)، «ارزیابی گسترش فضایی-کالبدی شهر زنجان با تاکید بر تغییرات کاربری زمین»، ***پژوهش‌های جغرافیایی***، شماره ٦۳، صص ٤٦-۲۹.

- تقوایی، م؛ سرایی، ح (۱۳۷۹)، «گسترش افقی شهرها و ظرفیت‌های موجود زمین»، ***فصلنامه تحقیقات جغرافیایی***، شماره، صص ۲۱۰-۱۸۸.

- حافظ‌نیا، م (۱۳۸٦)، «***مقدمه‌ای بر روش تحقیق در علوم انسانی***»، تهران، انتشارات سمت.

- رضویان، م (۱۳۸۱)، «***برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری***»، تهران، انتشارات منشی.

- زیاری، ک (۱۳۷۸)، «***برنامه‌ریزی شهرهای جدید***»، تهران، انتشارات سمت.

- شرقی، ع؛ محتشمی، م (۱۳۸٦)، «فضای سبز در ساختمان‌های بلند با رویکرد دوباره به طبیعت»، ***علوم و تکنولوژی محیط‌زیست***، شماره ٤، صص ٦۰-۵۹.

- عباس‌زاده، غ (۱۳۸٤)، «الگوسازی رشد کالبدی بافت شهری در راستای توسعه پایدار (نمونه موردی: مشهد)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه فردوسی مشهد.

- عابدین درکوش، س (۱۳۷۲)، ***«درآمدی بر اقتصاد شهر»***، تهران، مرکز نشر دانشگاهی.

- عبدالامیر، ک (۱۳۸٤)، «بررسی تحلیل تناسب زمین برای توسعه کالبدی در محور شمال‌غرب شیراز با استفاده از رویکرد ارزیابی چندمعیاری MCE در محیط سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS)» ***پژوهش‌های جغرافیایی***، شماره ۵٤، صص ۱۰٦-۹۳.

- فرخی‌صومعه، م (۱۳۹۰)، «سنجش گستردگی فضایی شهری و تأثیر آن بر تغییرات کاربری اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه و مدل DPSIR (نمونه موردی: شهر ارومیه مقطع زمانی ۱۳۸۹-۱۳٦۳)»، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشکده علوم انسانی، دانشگاه زنجان.

- مهدی زاده، ج (۱۳۷۹)، «برنامه‌ریزی کاربری زمین، تحول در دیدگاه‌ها و روش‌ها»، ***فصلنامه مدیریت شهری***، شماره ٤، ص ۸٤-۷۰.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]

- Hess, G.R., (2001), "Just what is Sprawl, Anyway"? ,[on line]: www 4. ncsu.edu/ grhess.p 2-25.
- Ewing, R., (1997), "Is los Angeles-Style sprawl Desirbale"? ***Journal of the American planning Association***, 63 (1): 107-126
- Jenerette, G.D., Wu. J., (2001) "Analysis and simulation of Land use change in the central Arizon Phoenix region, USA", ***Landscape Ecology***, 16: 611-626.
- Sudhira, H.S., Ramachandra, T.V., (2113), "Urban Sprawl Pattern Recognition and Modeling Using GIS".
- Zhang, T., (2000), "Land market forces and government's role in sprawl: The case of China, Cities", 17 (2), pp 123-135.
- Wassmer, R.W., (2002), "Influences of the Fiscalization of Land use and Urban. An Economists Perspective on Urban Sprawl– Part II, California Senate Office of Research, p 8.

[Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir on 2026-10-31]