

تحلیل اثرات خزش شهری در ناپایداری سکونتگاه های روستایی (مورد مطالعه: شهرستان رضوانشهر)

شهرام امیرانتخابی - استادیار جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه پیام نور گیلان، رشت، ایران.
فرهاد جوان - دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی روستایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
حسن حسنی مقدم - کارشناسی ارشد سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی، دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۶/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۸/۰۱



چکیده

خزش شهری یکی از ویژگی های شناخته شده بیشتر شهرهای کشورهای در حال توسعه است که این خزش و توسعه ناموزون شهر به نواحی روستایی پیرامونی منجر به توسعه بدقواره شهر، تخریب اراضی طبیعی و تبدیل اراضی کشاورزی به سایر کاربری ها می گردد. از این رو تحقیق حاضر باهدف تحلیل اثرات خزش شهری در ناپایداری سکونتگاه های روستایی شهرستان رضوانشهر تدوین شده است. این پژوهش از نظر هدف کاربردی و از نظر روش انجام، توصیفی - تحلیلی است. در این تحقیق جامعه آماری، سکونتگاه های روستایی شهرستان رضوانشهر است. در این مطالعه پراکنده رویی شهری در سکونتگاه های روستایی با بهره گیری از داده های سنجش از دور مورد تحلیل قرار گرفت. جهت تحلیل داده ها از الگوریتم ماشین بردار پشتیبان و GIS استفاده شد. نتایج تحقیق نشان داد که نخست، کاربری اراضی کشاورزی در بازه زمانی ۱۷ سال در شهرستان رضوانشهر روند کاهشی داشته و برعکس کاربری های انسان ساخت در حال افزایش است. به طوری که میزان کاربری اراضی کشاورزی در سال ۱۳۷۹ (۱۰۷۶۶ هکتار) و در سال ۱۳۹۶ به میزان (۹۸۳۲ هکتار) کاهش داده است. همچنین نتایج حاصل از تحلیل تصاویر ماهواره ای نشان داد که تا سال ۱۳۷۹ شهر رضوانشهر توسعه فضایی به سمت نواحی روستایی نداشته و از سال ۱۳۸۶ توسعه فیزیکی شهر آغاز و در سال ۱۳۹۶ به طور کامل دو روستای بزرگ اردجان و پونل از دو سمت در محدوده فضایی شهر واقع شده اند. این وضعیت اقتصاد نواحی روستایی را ضعیف و مهاجرت های روستا - شهری را توسعه می دهد و در بلند مدت ناپایداری سکونتگاه های روستایی را موجب می گردد. بنابراین با توجه به وضعیت فعلی، متخصصان و مدیران باید سیاست گذاری های خود را در راستای تثبیت اراضی کشاورزی منطقه، معطوف کنند.

واژه گان کلیدی: خزش شهری، ماشین بردار پشتیبان، سنجش از دور، سکونتگاه های روستایی، شهرستان رضوانشهر.

مقدمه

در چهار دهه گذشته تغییرات کاربری اراضی در ایران با سرعت فزاینده در بعضی جهات نامطلوب به وقوع پیوسته است و این باعث تشدید روند تخریب منابع محیطی گردیده است (Lu et al., 2004؛ به نقل از آرخی و همکاران، ۱۳۹۰: ۸۲). این کاربری ها در طول زمان در حال تغییر بوده و این تغییرات منجر به افزایش تخریب سرزمین و نابودی اکوسیستم به ویژه در مناطق خشک و نیمه خشک می شود. بنابراین برای مهار و مبارزه با بحران تغییرات کاربری نیاز به شناخت و درک صحیح از عوامل و فرآیندهای موجد و روند آتی آن می باشد (موسوی و رنجبر، ۱۳۹۵: ۱۳۰). شهرنشینی در حال حاضر یکی از اشکال مشترک در بین همه کشورهای در حال توسعه است و شهرهای مسلط و کلان شهرها در این کشورها در حال ظهور هستند.

در سال های اخیر ساخت و ساز و توسعه شهری مهم ترین فعالیتی بوده است که پوشش سرزمین را به ویژه در مناطق در حال توسعه جهان تغییر داده است (حیدریان و همکاران، ۱۳۹۲: ۲). یکی از تبعات توسعه فضایی شهر تغییر تدریجی کاربری زمین های اطراف شهر و یا زمین های روستاهای پیرامونی است که این مساله بالاخص در روستاهایی که در حوزه نفوذ شهر قرار گرفته اند، بیشتر مشهود است. توسعه کالبدی بی رویه شهر تبریز ضمن تخریب زمین های زراعی، نابودی فضای سبز و حتی گسترش حاشیه نشینی، موجبات تغییرات و دگرگونی های بس قابل توجهی در کاربری اراضی حومه و نیز روستاهای حوزه نفوذ خود گردیده است (ظاهری، ۱۳۸۷: ۱۸۲).

بر این مبنای دهه های اخیر، ادغام و الحاق اراضی و سکونتگاه های روستایی در حوزه های کلانشهری، به نوبه خود، از پیامدها و پدیده های مرتبط با فرایند جهانی شدن بشمار آمده است. فرایند جهانی شدن و بهره گیری گسترده از ابزار فنی و مکانیزاسیون که در جای خود به افزایش سطح تولید منجر می گردد، آشکار است که پیامدهای این تحولات در سرزمینهای مختلف یکسان نبوده و نیست؛ در حالی که این دگرگونی ها در کشورهای صنعتی با نوعی تعادل میان محیط های شهری و روستایی همراه بوده، در کشورهای غیرصنعتی پیامدهای متفاوت و مساله سازی به بار آورده است؛ برخی از پیامدها عبارتند از:

۱. تزلزل بنیادهای فعالیت و اقتصاد روستایی و محدودیت تولیدزراعی؛
۲. رشد بی رویه و نامتعادل شهرها؛
۳. گسترش فعالیت های غیرتولیدی، حاشیه ای، و به اصطلاح غیررسمی؛
۴. جدایی گزینی فضایی در درون عرصه های کلانشهری؛
۵. بروز پدیده روبه رشد حاشیه نشینی و
۶. گسترش خشونت و ناهنجاری های مختلف اجتماعی - فرهنگی (سعیدی و حسینی حاصل، ۱۳۸۶: ۱۳).

ایران نیز همچون سایر کشورهای در حال توسعه شاهد چنین روندی بوده است. تحولات نظام اجتماعی اقتصادی و سیاسی ایران به خصوص از دهه ۱۳۴۰ به بعد و گسترش شتابان شهرنشینی و به تبع آن افزایش جمعیت شهرها در اثر روندهای مهاجرتی از روستا به شهر مهمترین عامل و منشا تغییرات کاربری اراضی در بسیاری از شهرها و روستاهای کشور است (جلالیان و همکاران، ۱۳۹۲: ۷۴).

در همین راستا شهرستان رضوانشهر نیز طی دهه های اخیر رشد شتابانی را تجربه نموده و سکونتگاه های روستایی متعددی در حاشیه آن به طور مستقیم متأثر از این توسعه فیزیکی قرار گرفته اند که از آن جمله می توان به روستاهای پونل، اردجان اشاره داشت. لذا در پژوهش حاضر تلاش شده است تا ضمن بررسی تغییرات کاربری اراضی روستایی با استفاده الگوریتم ماشین بردار پشتیبان در سه بازه زمانی ۱۳۷۹، ۱۳۸۶ و ۱۳۹۶، به واکاوی و تحلیل اثرات خزش شهری یا به عبارتی پراکنده رویی شهر رضوانشهر در ناپایداری سکونتگاه های روستایی پیراشهری پرداخته شود.

الگوی خزش شهری^۱ از دهه ۱۹۶۰ درگفتمان شهری به طور جدی مطرح و تا مدت‌های مدیدی به عنوان پدیده‌های مختص شهرهای آمریکایی در نظر گرفته می‌شد که به خاطر وفور زمین‌های ارزان، ساخت بی رویه جاده‌ها و تولید بیش از اندازه ماشین در این کشور رخ داد. اما این امر امروزه به پدیده‌های جهانی تبدیل شده است که بیشتر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه با آن روبرو هستند (مشکینی و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از پیامدهای گسترش شتابان مادرشهرها به ویژه طی نیم قرن اخیر خزش شهری است که به معنی گسترش شهرها در نواحی پیرامونی است که اغلب بار منفی به همراه دارد (Audrey, 1985: 454)؛ به نقل از افراخته و حجی پور، ۱۳۹۲: ۱۶۳. در واقع خزش شهری از ویژگی‌های شناخته شده بیشتر شهرهای کشورهای در حال توسعه است که از نظر اجتماعی و اقتصادی چشم اندازی از فقر، اسکان غیر رسمی، کاربری غیر قانونی اراضی در حاشیه شهرها، فقدان یا کمبود شدید امکانات زیرساختی و خدمات عمومی رانشان می‌دهد (Lungo, 2001: 32-37)؛ به نقل از افراخته و حجی پور، ۱۳۹۲: ۱۶۴. از نتایج عمده توسعه ناموزون فیزیکی می‌توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱. عدم بهره برداری از زمین‌های کشاورزی اطراف مادرشهرها و رها کردن این زمین‌ها به مدت چندسال برای کسب سود بیشتر
 ۲. انتقال فرصت‌های اشتغال از شهر مرکزی به اطراف آن
 ۳. کاهش زمین و در نتیجه مشکل ایجاد تاسیسات عمومی در اطراف شهرها و مادرشهرها
 ۴. افزایش هزینه تامین خدمات عمومی در بخش‌های کم تراکم اطراف شهرها (شکویی، ۱۳۷۹: ۱۹۹-۲۳۹).
- بخشی از تحقیقاتی که درباره‌ی اثرات خزش شهری بر سکونتگاه‌های روستایی انجام شده به طور خلاصه در اینجا مرور می‌گردد. تفاوت و برجستگی پژوهش حاضر نسبت به سایر پژوهش‌ها این است که مطالعات قبلی در زمینه اثرات خزش شهری در سکونتگاه‌های روستایی، با رویکرد اقتصادی کمتر بوده و همچنین در خصوص شهرستان رضوانشهر پژوهشی صورت نگرفته است. لذا هم از نظر محتوایی و هم از نظر فضایی تفاوت بسیاری با سایر تحقیقات انجام شده دارد. حواسی و امانپور (۱۳۹۵)، پژوهشی با عنوان تحلیل مقایسه‌ای اثرات فرایند خزش شهری بر تغییر کاربری اراضی روستایی (مطالعه موردی: روستای فرهادآباد و شهن آباد دلفان) انجام دادند، نتایج نشان داد که گسترش فیزیکی روستای فرهادآباد و شهن آباد طی ۱۰ را بدنبال داشته است همچنین در مدل هلدن به ترتیب در دو رتسای فرهاد سال اخیر روند افزایشی و به صورت پراکنده‌ای آباد و شهن آباد شاهد روند ۱۷ و ۸۳ درصدی رشد جمعیت و ۴۹ و ۳۷ درصدی رشد افقی و اسپرال روستاها می‌باشیم که این خود منجر به تغییر کاربری اراضی روستا شده است.
- کمانرودی کجوری و همکاران (۱۳۹۳) در مقاله‌ای با عنوان پراکنده رویی شهر شیراز و تغییرات اقتصادی، اجتماعی و کالبدی روستاهای پیرامون مورد: روستای گویم نشان دادند که روستای «گویم» از سال ۱۳۸۰ تا ۱۳۹۰ به شدت تحت تأثیر روند پراکنده رویی شهر شیراز قرار گرفته و با تغییرات ساختاری- کارکردی شگرفی مواجه شده است؛ این روستا در این دهه به یکی از مهم‌ترین سکونتگاه‌های مهاجرپذیر پیرامونی شهر شیراز تبدیل شده و مساحت آن حدود ۳/۳ برابر افزایش یافته است. همچنین، ۳/۵۹ درصد شاغلین ساکن این روستا در بخش خدمات و ۲/۳۲ درصد نیز در بخش صنعت اشتغال دارند. احمدی (۱۳۹۳) در پژوهشی با عنوان اثرات پراکنده رویی شهری بر سامانه محیطی شهر و پیرامون (مطالعه موردی شهر کرج) نشان داد که عوامل گسترده‌ای در پراکنده رویی شهر کرج نقش دارند از جمله: رشد بالای جمعیت شهری، همجواری با تهران، توسعه وسیع صنعتی، قیمت ارزان زمین در حاشیه، تشکیل سکونتگاه‌های مختلف (روستایی، شهرک‌ها، غیررسمی و ...)، حمل‌ونقل و دسترسی و عدم سیستم مدیریت کارآمد و مسئله مسکن. اثراتی که پراکنده رویی کرج به واسطه عوامل مذکور بر محیط‌زیست شهر و پیرامون آن گذاشته است از جمله: از بین رفتن اراضی کشاورزی و

باغی، آلودگی‌های محیطی (هوا، آب، خاک و ...)، درخطر افتادن زیستگاه‌های جانوری و گیاهی، تشکیل جزایر حرارتی و از بین رفتن فضای طبیعی روستاهای پیرامون می باشد. به‌طور کلی شهر کرج به‌واسطه عوامل مختلف شهری و فرا شهری دچار پراکنده رویی وسیع شده است که موجب ناپایداری شهر شده است. ساسان‌پور و حیدری (۱۳۹۲) در مقاله ای با عنوان بررسی عوامل مؤثر در خزش شهری و تأثیر آن در رشد بی قواره شهرهای کوچک (مورد مطالعه: شهر هرات در استان یزد) به این نتایج رسیدند که در سالهای ۱۳۶۵ شهر شروع به خزش به روستاها و زمین های کشاورزی اطراف و روستاهای اطراف هم شروع به خزش به سمت شهر را دارا بوده اند که دلایل آن را رشد سریع ساخت و ساز در خارج از قلعه‌ها در سالهای قبل از ۱۳۶۰ و بازسازی و نوسازی ساختمان های سیل زده در سالهای ۱۳۶۰-۱۳۷۵ را ناشی می شود اما در سال ۱۳۸۸ به علت اجرای طرح مسکن مهر و خارج نمودن شهر از ساختار خطی و ایجاد شهر چند هسته‌ای عموماً شهر دارای خزش کمتری گردیده است ولی این گسترش هم به صورت پراکنده و غیر متراکم بوده است؛ که شهر به جهات جنوب و جنوب غرب هدایت شده است. از سویی تحلیل هلدن نشانگر ایناست که ۶۳ درصد از رشد شهر در سالهای ۱۳۶۵-۱۳۸۸ را رشد واقعی (جمعیت) و ۳۷ درصد از رشد مربوط به گسترش افقی و اسپرال شهر بوده است. ضیاء توانا و قادرمرزی (۱۳۸۸) در مقاله ای با عنوان تغییرات کاربری اراضی روستاهای پیراشهری در فرایند خزش شهر روستاهای نایسر و حسن آباد سنندج نشان دادند که هرچند شهر سنندج مبدأ و مقصد همه مهاجران وارد شده به روستاهای نایسر و حسن آباد نیست، اما اکثر آنها به دلایلی چون فاصله کم روستاها با شهر، پایین بودن قیمت زمین و مسکن نسبت به شهر، سهولت دسترسی و امکان استفاده از خدمات مختلف شهری، در این روستاها سکنی گزیده‌اند. درواقع این روستاها به منزله عرصه‌ای تکمیلی برای کارکردهای شهر سنندج، بخشی از نقش سکوتی - خوابگاهی شهر سنندج را پذیرا گشته‌اند. از این رو می‌توان گفت که افزایش جمعیت، گسترش سطح و به تبع آن تغییر کاربری اراضی روستاهای نایسر و حسن آباد، درواقع بخشی از افزایش جمعیت و گسترش شهر سنندج بوده، که طی فرایند خزش شهری به صورت منفصل از شهر در روستاهای پیرامون آن اتفاق افتاده است.

روش پژوهش

این تحقیق بنا بر هدف کاربردی است و روش انجام آن توصیفی-تحلیلی است. جامعه آماری این تحقیق، سکونتگاه‌های روستایی شهرستان است. داده های مورد استفاده در این تحقیق شامل تصاویر سنجنده ETM⁺ سالهای ۱۳۷۹، ۱۳۸۶ و سنجنده OLI مربوط به سال ۱۳۹۶ می باشد. با توجه به ماهیت و هدف تحقیق که ارزیابی تغییرات از تصاویر چند زمانه بود، ابتدا اقدام به اعمال پیش پردازش های لازم گردید. جهت انجام این کار از نرم افزار envi5.1 استفاده گردید. این مرحله شامل تصحیحات هندسی، رادیومتریک و اتمسفریک بود. جهت هم مرجع کردن تصویر سال ۱۳۷۹، از نقشه‌های ۱/۵۰۰۰۰ منطقه استفاده و تعداد ۴۰ نقطه کنترل زمینی به روش درون یابی دوتایی با خطای مربعات ۰/۳۴ زمین مرجع شد. روش درون یابی دوتایی از میانگین وزنی چهار (BV_{wt}) پیکسل در نزدیک‌ترین محل پیکسل جدید استفاده می‌کند (علوی پناه و لدنی، ۱۳۹۱). این فرآیند میانگین مقادیر پیکسل اصلی را تغییر می‌دهد و مقادیر رقومی به طور کامل جدیدی را در تصویر خروجی ایجاد می‌کند و از رابطه زیر محاسبه می‌شود:

(۱)

$$BV_{wt} = \frac{\sum_{k=1}^4 (Z_k / D_k^2)}{\sum_{k=1}^4 (1 / D_k^2)}$$

که Z_k مقادیر چهار نقطه اطراف و D_k^2 فاصله نقاط از نقطه مدنظر است.

جهت انجام تصحیحات رادیومتریک، عمل کالیبراسیون سنجنده با استفاده از فرمول $L\lambda = MLQcal + AL$ انجام گرفت. اثرات اتمسفر معمولاً به صورت خطای جمع شونده، ظاهر و باعث روشنی بیش از حد تصویر و کاهش وضوح می شوند. جهت انجام تصحیحات اتمسفریک از نرم افزار Envi5.1 و ماژول FLAASH استفاده گردید.

- طبقه بندی

ابتدا تصاویر از لحاظ بصری مورد ارزیابی قرار گرفتند و اقدام به برداشت نمونه های آموزشی از تصاویر گردید. جهت انجام آزمون تفکیک پذیری نمونه ها، از روش ارزیابی کمی تفکیک پذیری استفاده و تفکیک پذیری آن ها با استفاده از شاخص فاصله جفریس ماتوسیتا مورد ارزیابی قرار گرفت. این شاخص برای کلاس هایی با همبستگی بالا، نیل به صفر دارد و برای کلاس هایی با تفکیک پذیری بالا (همبستگی پایین)، نیل به ۲ دارد (تراهی و همکاران، ۱۳۹۵). معادله شاخص جفریس ماتوسیتا به شرح زیر است:

$$J_{ij} = 2 \cdot 1 - e^{-a}$$

$$a = \frac{1}{8} \frac{m_i - m_j}{m_i + m_j} \cdot \frac{1}{2} \frac{m_i - m_j}{m_i + m_j} \cdot \frac{1}{2} \ln \left| \frac{|i - j| / 2}{|i|^{1/2} |j|^{1/2}} \right|$$

در رابطه بالا m_i و m_j به ترتیب بردارهای میانگین برای کلاس های i و j بوده و i و j ماتریس های کواریانس برای کلاس i و j هستند.

- الگوریتم ماشین بردار پشتیبان

ماشین بردار پشتیبان (SVM)، یک طبقه بندی کننده دودویی است (تراهی و همکاران، ۱۳۹۵؛ شجاعیان و همکاران، ۱۳۹۳). در مورد دو کلاس، ماشین بردار پشتیبان سعی بر ایجاد یک ابر صفحه دارد که فاصله هر کلاس را تا ابر صفحه حداکثر نماید. داده های نقطه ای که به ابر صفحه نزدیک ترند برای اندازه گیری این فاصله به کار می روند. از این رو، این داده های نقطه ای، بردارهای پشتیبان نام دارند (بیگدلی و صمدزادگان، ۱۳۹۳؛ آرخی و ادیب نژاد، ۱۳۹۰). فرض کنید داده ها از دو کلاس تشکیل شده و کلاس ها در مجموع دارای L ، $i=1, 2, \dots, L$ ، X_i نقطه آموزشی باشند که X_i یک بردار است. این دو کلاس با $y_i = \pm 1$ برچسب زده می شوند. برای محاسبه مرز تصمیم گیری دو کلاس کاملاً جدا از هم از روش حاشیه بهینه استفاده می شود. در این روش مرز خطی بین دو کلاس به گونه ای محاسبه می شود که:

(۱) تمام نمونه های کلاس +۱ در یک طرف مرز و تمام نمونه های کلاس -۱ در طرف دیگر باشند

(۲) مرز تصمیم گیری به گونه ای باشد که فاصله نزدیک ترین نمونه های آموزشی هر دو کلاس از یکدیگر در راستای عمود بر مرز تصمیم گیری تا جایی که ممکن است حداکثر شود

به صورت کلی یک مرز تصمیم گیری را می توان به صورت زیر نوشت:

$$W \cdot X + b = 0$$

که در آن X یک نقطه روی مرز تصمیم گیری و W یک بردار n بعدی عمود بر مرز تصمیم گیری است. $b / \|w\|$ فاصله مبدأ تا مرز تصمیم گیری و $W \cdot X$ بیانگر ضرب داخلی دو بردار X و W است. از آنجاکه با ضرب یک ثابت در دو طرف باز هم تساوی برقرار خواهد بود، برای تعریف یکتای مقدار b و W شرایط زیر روی آن ها اعمال می شود:

$$y_i (w \cdot x_i + b) = 1 \rightarrow \text{اگر } x_i \text{ یک بردار پشتیبان باشد}$$

$y_i (w \cdot x_i + b) > 1$ اگر x_i یک بردار پشتیبان نباشد

اولین مرحله برای محاسبه مرز تصمیم‌گیری بهینه، پیدا کردن نزدیک‌ترین نمونه‌های آموزشی دو کلاس است. در مرحله بعد فاصله آن نقاط از هم در راستای عمود بر مرزهایی که دو کلاس را به طور کامل جدا می‌کنند محاسبه می‌شود. مرز تصمیم‌گیری بهینه با حل مسئله بهینه‌سازی زیر محاسبه می‌شود:

$$\max_{w, b} \min_{i=1, \dots, L} \left[y_i \frac{(w \cdot x_i + b)}{|w|} \right]$$

با توجه به شرایط ذکر شده برای تعریف یکتای مقدار b و W ، رابطه بالا به رابطه زیر تبدیل می‌شود:

$$\min_{w, b} \frac{1}{2} |W|^2, y_i (W \cdot X_i + b) - 1 \geq 0 \quad i = 1, \dots, L$$

حل کردن مسئله بهینه‌سازی کار مشکلی است. برای ساده‌تر کردن آن با استفاده از روش ضرایب نامعین لاگرانژ این مسئله بهینه‌سازی را می‌توان به فرم زیر تبدیل کرد که λ_i ها ضرایب لاگرانژ می‌باشند.

$$\max_{\lambda, \dots, \lambda_L} \left[-\frac{1}{2} \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \lambda_i y_i (X_i, X_j) \lambda_j y_j + \sum_{i=1}^L \lambda_i \right] \quad \lambda_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, L$$

پس از حل مسئله بهینه‌سازی بالا و یافتن ضرایب لاگرانژ، W با استفاده از رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$W = \sum_{i=1}^L \lambda_i y_i X_i$$

λ_i بردارهای پشتیبان بزرگ‌تر از صفر، و λ_j نقاط دیگر صفر خواهد بود. بنابراین با توجه به معادله فوق و صفر بودن λ_i مربوط به X_i هایی که بردار پشتیبان نیستند، برای به دست آوردن مرز تصمیم‌گیری فقط نیاز به تعداد محدودی از نقاط آموزشی که همان بردارهای پشتیبان هستند هست و همه آن‌ها لازم نیستند. پس از یافتن W با استفاده از رابطه زیر مقدار b به ازای بردارهای پشتیبان مختلف محاسبه شده و b نهایی با میانگین‌گیری از b های حاصل، به دست می‌آید.

$$\lambda_i [y_i (W \cdot X_i + b) - 1] = 0 \quad i = 1, \dots, L$$

طبقه‌بندی کننده نهایی از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$f(X, W, b) = \text{sgn}(wW \cdot X + b)$$

الگوریتم بالا مرز خطی بین دو کلاس کاملاً جدا از هم را نشان می‌دهد. اما در حالتی که کلاس‌ها باهم همپوشانی داشته باشند جدا کردن کلاس‌ها به وسیله مرز تصمیم‌گیری خطی همواره با خطا همراه خواهد بود. برای حل این مشکل می‌توان ابتدا داده‌ها را از فضای اولیه R^n با استفاده از یک تبدیل غیرخطی ϕ ، به فضای با ابعاد بیشتر منتقل کرد که در فضای جدید کلاس‌ها تداخل کمتری با یکدیگر داشته باشند. سپس در فضای جدید با استفاده از معادلات قبلی و جایگزینی X_i با $X_i(\phi)$ و در نظر گرفتن مقداری خطا، مرز تصمیم‌گیری بهینه محاسبه می‌شود. با توجه به این امر و

معادله بالا در این حالت یافتن مرز تصمیم‌گیری بهینه و حل مسئله بهینه‌سازی به صورت زیر تبدیل می‌شود:

$$\max_{\lambda_1, \dots, \lambda_L} \left[-\frac{1}{2} \sum_{i=1}^L \sum_{j=1}^L \lambda_i y_i (\phi(X_i), \phi(X_j)) \lambda_j y_j + \sum_{i=1}^L \lambda_i \right] \quad C \geq \lambda_i \geq 0 \quad i = 1, \dots, L$$

$$\sum_{i=1}^L \lambda_i Y_i = 0$$

در این مسئله مقدار بهینه‌سازی C یک عدد ثابت است. اگر $C \rightarrow \infty$ ، مسئله بهینه‌سازی به سمت یافتن یک مرز برای رده‌های با تداخل بسیار زیادتر پیش می‌رود. از طرف دیگر اگر $C \rightarrow 0$ ، مسئله بهینه‌سازی به سمت یافتن مرز بهینه جداکننده دو کلاس با تداخل بسیار کمی پیش خواهد رفت. در رابطه بالا معمولاً از یک تابع کرنل که به صورت زیر تعریف می‌گردد استفاده می‌شود:

$$k(X_i, X_j) = \phi(X_i)\phi(X_j)$$

پس از تعیین یک $k(X_i, X_j)$ مناسب، در معادله بالا بجای $\phi(X_i)\phi(X_j)$ ، تابع $k(X_i, X_j)$ قرار داده شده و مسئله بهینه‌سازی حل می‌شود. $k(X_i, X_j)$ در واقع یک تابع در فضای اولیه است که برابر با ضرب داخلی دو بردار در فضای ویژگی است. برای معادل بودن تابع $k(X_i, X_j)$ با ضرب داخلی دو بردار در فضای ویژگی، باید $k(X_i, X_j)$ یک تابع معین مثبت متقارن بوده و در شرط مرسر صدق کند. برخی از مهم‌ترین توابع هسته‌ای (کرنل) که در این شرط صدق می‌کنند، عبارت‌اند از:

$$K(X_i, X_j) = X_i \cdot X_j$$

کرنل خطی

$$k(X, y) = \frac{(X \cdot y + 1)^p}{2\sigma^2} e^{-\|x-y\|^2 / 2\sigma^2}$$

کرنل چندجمله‌ای

$$k(X, y) = e^{-\|X - y\|^2}$$

کرنل پایه شعاعی

کرنل حلقوی

$$k(X, y) = \tanh(kX \cdot y - \delta)$$

محدوده مورد مطالعه

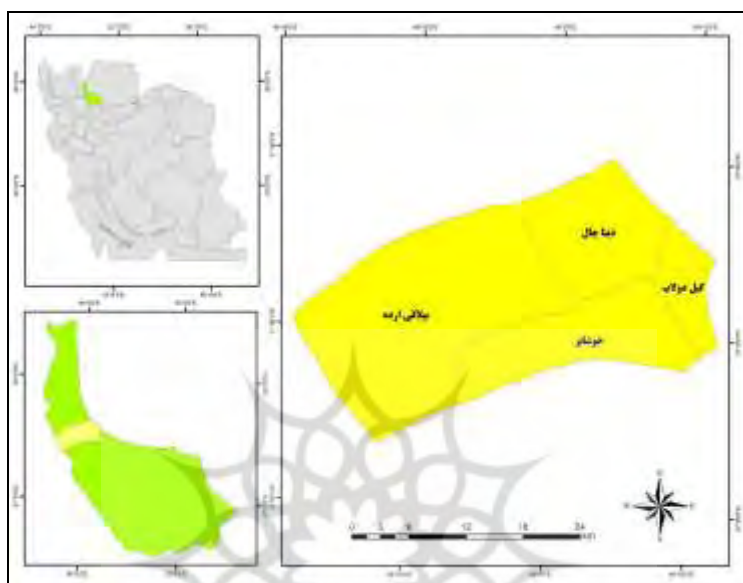
شهرستان رضوانشهر در شمال غرب استان گیلان واقع گردیده و از لحاظ موقعیت جغرافیایی بین عرض‌های ۳۷ درجه و ۲۵ دقیقه و ۲۲ ثانیه تا ۳۷ درجه و ۴۰ دقیقه و ۳۴ ثانیه شمالی و طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۴۰ دقیقه و ۲۱ ثانیه تا ۴۹ درجه ۱۳ دقیقه و ۷ ثانیه شرقی قرار گرفته است (شکل ۱). این شهرستان از نظر جهات جغرافیایی از طرف شمال به دریای خزر و شهرستان تالش، از سمت شرق به دریای خزر، شهرستان‌های بندر انزلی و صومعه‌سرا و از سوی جنوب و جنوب شرقی به شهرستان ماسال و از طرف غرب به شهرستان خلخال در استان اردبیل محدود می‌گردد. این شهرستان دارای ۲ بخش (مرکزی و پره سر)، ۲ شهر (رضوانشهر و پره سر)، ۴ دهستان (گیل دولاب، خوشابر، دیناچال و بیلاقی ارده) و ۱۰۷ روستای دارای سکنه و ۵ روستای خالی از سکنه است.

جدول ۱. سیر تحولات جمعیتی شهرستان رضوانشهر در پنج دوره سرشماری

سال	سال ۱۳۶۵	سال ۱۳۷۵	سال ۱۳۸۵	سال ۱۳۹۰	سال ۱۳۹۶
شرح	تعداد جمعیت	تعداد جمعیت	تعداد جمعیت	تعداد جمعیت	تعداد جمعیت
شهرستان رضوانشهر	۵۱۰۹۰	۵۷۷۳۷	۶۴۵۷۴	۶۶۹۰۹	۶۹۸۶۵
مناطق روستایی	۳۹۵۱۴	۴۱۸۴۵	۴۴۲۲۸	۴۴۰۱۶	۴۲۳۳۰

منبع: مرکز آمار ایران - سرشماری عمومی نفوس و مسکن شهرستان رضوانشهر

شغل اصلی مردم این شهرستان کشاورزی، دامپروری، صیادی و صنعت است. وجود جنگل‌های انبوه جلگه‌ای و کوهستانی - مراتع وسیع - ساحل دلتواز دریای خزر همچنین وجود شرکت سفارود، شرکت چوکا، پارک‌های جنگلی و سه حوزه آبخیز سفارود، چافرود و دیناچال با مساحت کل ۹۷۰۳۲ هکتار از شاخص‌های شهرستان محسوب می‌شود. از ویژگی‌های این شهرستان برخورداری از ۱۲۶۲۹ هکتار اراضی زراعی و ۴۹۵۶ هکتار اراضی باغی، ۹۲۶۲ هکتار مرتع، ۴۵۵۸۴ هکتار جنگل است که از ۱۰۰۰۰ هکتار اراضی شالیکاری آن حدود ۷۰٪ به شکل مکانیزه کشت می‌گردد.



شکل ۱. نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مورد مطالعه در سطح کشور و استان (منبع: ترسیم نگارندگان)

یافته‌ها و بحث

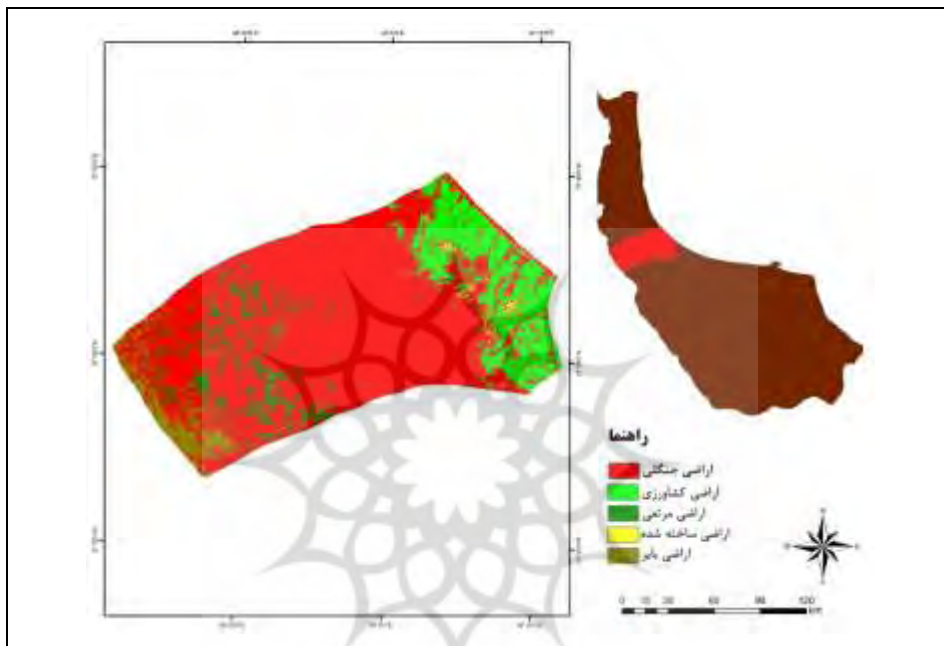
در چند دهه اخیر شهر رضوانشهر نیز مطابق سایر سکونتگاه‌های شهری دچار توسعه و رشد چشمگیری شده است به طوری که این شهر از جهات مختلف رشد داشته و به سکونتگاه‌های روستایی اطراف متصل شده است. این توسعه بدون برنامه موجب شده است اراضی کشاورزی که بنیان و اقتصاد نواحی روستایی این شهرستان را تشکیل می‌دهد تا حد زیادی از بین رود. که ادامه این وضعیت زندگی سکونتگاه‌های روستایی این محدوده را با مشکل و حتی مختل نماید. بنابراین این روند اقتصاد این نواحی را دچار چالش می‌کند و در پی آن مهاجرت‌های روستا - شهری شکل می‌گیرد و در نهایت ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی را به همراه خواهد داشت.

بررسی تغییرات مساحت اراضی در کاربری‌های مختلف محدوده مورد مطالعه در سال ۱۳۷۹ نشان می‌دهد (جدول ۲) که اراضی کشاورزی دارای مساحت بیشتری بوده است به گونه‌ای که میزان مساحت این اراضی ۱۰۷۶۶ هکتار بوده است. این مقدار نشان می‌دهد که بخش کشاورزی در این محدوده از وضعیت مطلوبی برخوردار است و ساخت و سازها اندک بوده است و بیشتر زمین‌های اطراف شهر زیر کشت محصول برنج بوده است به طوری که در سال ۱۳۷۹ مساحت اراضی ساخته شده ۷۰۹ هکتار را به خود اختصاص داده است (نقشه ۲).

جدول ۲. تحولات کاربری اراضی نواحی روستایی شهرستان رضوانشهر در سال ۱۳۷۹

ردیف	نوع اراضی	مساحت در سال ۱۳۷۹ (هکتار)
۱	اراضی ساخته شده	۷۰۹
۲	اراضی کشاورزی	۱۰۷۶۶
۳	اراضی بایر	۳۵۶۶
۴	اراضی جنگلی	۵۴۸۹۰
۵	اراضی مرتعی	۴۸۶۰

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۶



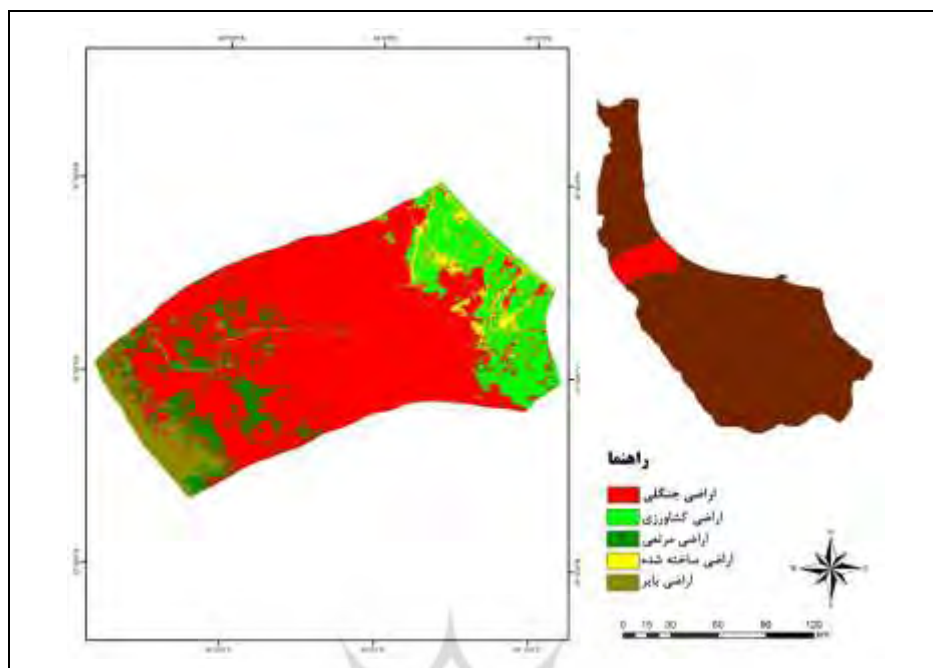
شکل ۲. نقشه تحولات کاربری اراضی نواحی روستایی شهرستان رضوانشهر در سال ۱۳۷۹ (منبع: ترسیم نگارندگان)

طی سال های ۸۶- ۱۳۷۹ جمعیت شهری محدوده مورد مطالعه از ۱۵۰۰۰ نفر به بیش از ۲۰۰۰۰ نفر در سال ۱۳۸۵ رسیده است. از آن جا که افزایش جمعیت، افزایش تقاضا برای ساخت و ساز را به دنبال دارد، در بین این سال ها ساخت و سازهای مسکونی از میزان ۷۰۹ هکتار به میزان ۳۳۳۰ هکتار افزایش داشته است (جدول ۳). و زمین های کشاورزی از میزان ۱۰۷۶۶ هکتار به میزان ۹۸۳۲ هکتار کاهش یافته است. بنابراین افزایش جمعیت میزان ساخت و سازها را افزایش داده و این روند موجب کاهش اراضی کشاورزی در این منطقه گردیده است (نقشه ۲).

جدول ۳. تحولات کاربری اراضی نواحی روستایی شهرستان رضوانشهر در سال ۱۳۸۶

ردیف	نوع اراضی	مساحت در سال ۱۳۸۶ (هکتار)
۱	اراضی ساخته شده	۳۳۳۰
۲	اراضی کشاورزی	۹۸۳۲
۳	اراضی بایر	۴۳۹۱
۴	اراضی جنگلی	۵۰۴۴۸
۵	اراضی مرتعی	۶۸۰۰

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۶



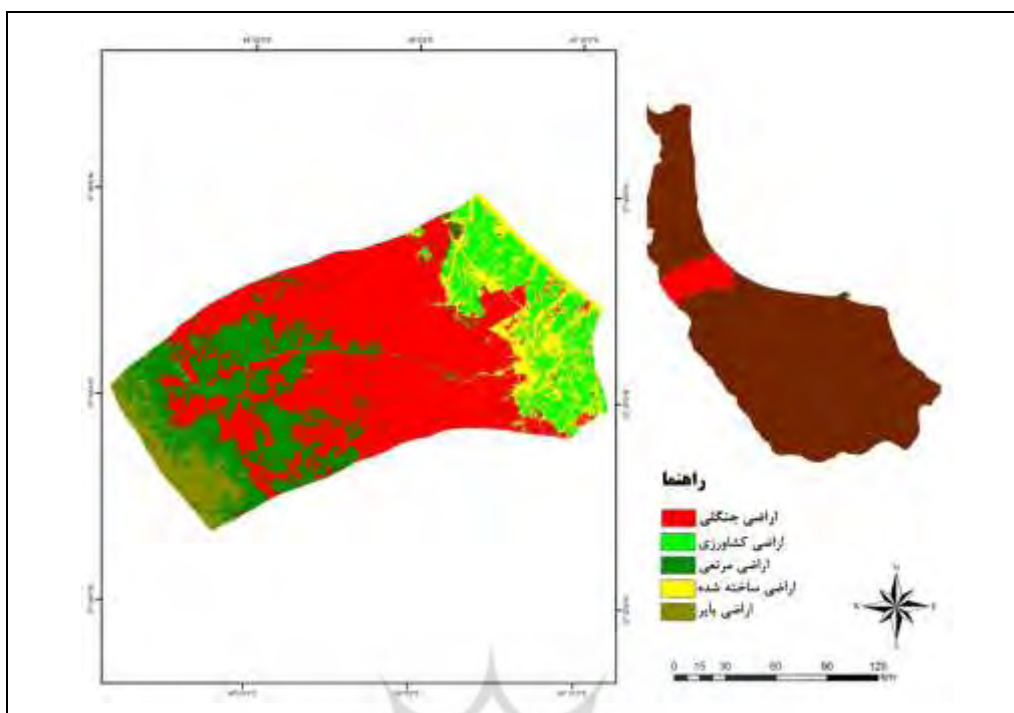
شکل ۳. نقشه تحولات کاربری اراضی نواحی روستایی شهرستان رضوانشهر در سال ۱۳۸۶ (منبع: ترسیم نگارندگان)

طی سال های ۹۶-۱۳۸۶ میزان اراضی ساخته شده بر اراضی کشاورزی و زراعی پیشی گرفت به طوری که در سال ۱۳۸۶ میزان اراضی ساخته شده ۳۳۳۰ هکتار بوده که این میزان در سال ۱۳۹۶ به ۷۹۶۳ هکتار افزایش یافته است، همچنین در سال ۱۳۹۶ میزان اراضی کشاورزی ۷۲۴۷ هکتار است که این مقدار نسبت به سال ۱۳۸۶ کاهش چشمگیری داشته است (جدول ۴).

جدول ۴. تحولات کاربری اراضی نواحی روستایی شهرستان رضوانشهر در سال ۱۳۹۶

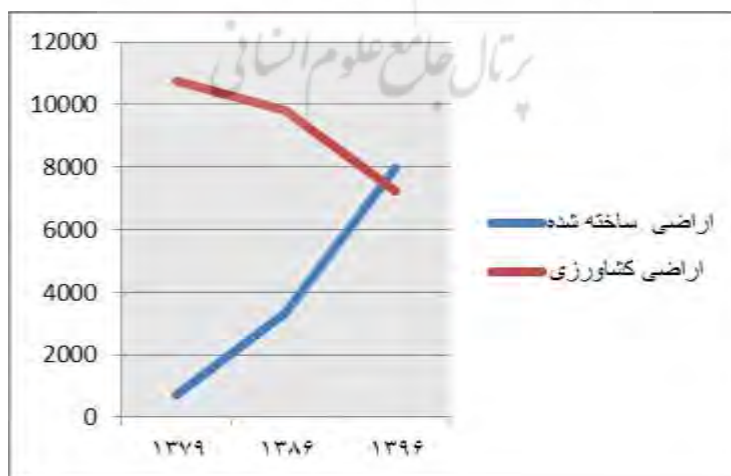
ردیف	نوع اراضی	مساحت در سال ۱۳۹۶ (هکتار)
۱	اراضی ساخته شده	۷۹۶۳
۲	اراضی کشاورزی	۷۲۴۷
۳	اراضی بایر	۴۵۱۹
۴	اراضی جنگلی	۳۸۶۹۶
۵	اراضی مرتعی	۱۶۳۵۰

منبع: یافته های تحقیق، ۱۳۹۶



شکل ۴. نقشه تحولات کاربری اراضی نواحی روستایی شهرستان رضوانشهر در سال ۱۳۹۶ (منبع: ترسیم نگارندگان)

مهاجرت‌های روستا- شهری در این نواحی شکل گرفته و موجب گسترش فیزیکی و کالبدی شهر به روستاهای پیراشهری شده است. به طوری که از سال ۱۳۸۶ تا ۱۳۹۶ شهر رضوانشهر دچار رشد چشمگیری گشته است. که این رشد موجب از بین رفتن اراضی کشاورزی شده که این عامل درآمد روستاییان را کاهش داده و این کاهش رابطه مستقیم با کیفیت زندگی روستاییان داشته است. کاهش درآمد روستاییان عدم ثبات و ماندگاری جمعیت را در این نواحی موجب گشته و در نهایت ناپایداری سکونتگاه های روستایی محدود مورد مطالعه را به همراه داشته است. شدت توسعه فیزیکی شهر رضوانشهر در سال ۱۳۹۶ افزایش چشمگیری داشته است به طوری که فضای کالبدی شهر از جهات مختلف توسعه پیدا کرده و به محدوده سکونتگاه های روستایی از جمله پونل و اردجان متصل گشته است.



شکل ۵. نمودار تحولات اراضی ساخته شده و اراضی کشاورزی بین سال های ۱۳۷۹ تا ۱۳۹۶

نتیجه گیری

شهر رضوانشهر به عنوان یکی از شهرهای استان گیلان طی یک دهه گذشته به طور چشمگیری در فرآیند ادغام و الحاق با سکونتگاه های روستایی پیراشهری و توسعه فیزیکی قرار گرفته است که از عوامل مؤثر در آن می توان نزدیکی بودن این شهر به دو شهر بزرگ بندرانزلی و هشتهپر و همچنین افزایش جمعیت شهری این منطقه اشاره کرد. الگوی توسعه فیزیکی شهر رضوانشهر طی دهه ۹۶-۱۳۸۶ نشان می دهد که در سال ۱۳۹۶ دو روستای بزرگ پونل از سمت غرب و روستای اردجان از جهت شرق به طور کامل در محدوده فضایی شهر رضوانشهر واقع شده اند و روند موجود نیز حاکی از کشیده شدن شهر به سوی سکونتگاه های روستایی دیگر است.

یافته های این پژوهش نشان داد که اراضی ساخته شده در سال ۱۳۹۶ نسبت به سال ۱۳۷۹ رشد چشمگیری داشته است این عامل باعث توسعه فیزیکی شهر به سمت اراضی مرغوب کشاورزی بوده است از آنجا که کشاورزی برای روستاییان مرغون به صرفه نبوده و مشکلات خاصی را داشته است، این امر موجب شده است که روستاییان این منطقه زمین های خود را از کشاورزی خارج و در حالت ساخت و ساز قرار دهند. همچنین یافته های این تحقیق نشان دهنده کاهش چشمگیر عرصه های جنگل در منطقه است، به طوری که در روستاهای اردجان، پیلمبرا زمین های جنگلی تا حد زیادی نابود شده اند. باتوجه به نتایج شناخت نیروهای دخیل در منطقه مورد مطالعه، می توان گفت که مهم ترین عامل تغییرات کاربری کشاورزی و جنگلی در روستاهای این شهرستان عبارت است از مشکلات اقتصادی مردم (درآمد کم و نداشتن پشتوانه مالی) و به صرفه نبودن فعالیت های کشاورزی یا، به عبارت دیگر، بالا رفتن هزینه های کشاورزی و مشکلات مربوط به فروش محصولات. اکثر ساکنان این شهرستان، در گذشته، کشاورز و دامدار بوده اند، اما، در حال حاضر، تعداد کشاورزان منطقه، به دلیل افزایش هزینه های کشاورزی و به صرفه نبودن کشاورزی و حمایت خای اندک دولت در زمینه کشاورزی، کاهش یافته است و تغییرات شغلی در منطقه به وجود آمده که از لحاظ اجتماعی حائز اهمیت است. از طرف دیگر، توریستی بودن شهرستان مورد مطالعه، و به تبع آن، افزایش قیمت زمین در یک دوره چند ساله سبب تشدید تغییرات کاربری اراضی و تبدیل جنگل ها و اراضی زراعی به اراضی مسکونی شده است. در نهایت برای کاهش روند تغییرات نادرست کاربری اراضی و حفظ عرصه های طبیعی، اراضی کشاورزی، دستگاه های اجرایی باید برای حمایت بیشتر از کشاورزان و دامداران منطقه و به طور کلی از تولیدکنندگان و تعدیل معقول قیمت زمین تدابیر مناسبی اتخاذ کنند. همچنین، برپا حفظ عرصه های طبیعی، تثبیت و قانونی کردن کاربری اراضی در دستور کار متخصصان و مسئولان کشور قرار گیرد و با تصویب قوانین و مقررات بازدارنده و کارآمد از تغییرات غیر قانونی جلوگیری شود تا بیش از این شاهد تخریب بی رویه عرصه های طبیعی و اراضی مرغوب کشاورزی نباشیم.

منابع

۱. آرخی، صالح و ادیب نژاد، مصطفی. (۱۳۹۰). *ارزیابی کارایی الگوریتم های ماشین بردار پشتیبان جهت طبقه بندی کاربری اراضی با استفاده از داده های ماهواره ای ETM+ لندست*. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۸(۴۴). ۴۴۰-۴۲۰.
۲. آرخی، صالح، نیازی، یعقوب و ارزانی، حسین. (۱۳۹۰). *مقایسه تکنیک های مختلف پایش تغییر کاربری اراضی/ پوشش گیاهی با استفاده از RS& GIS مطالعه موردی حوزه دره شهر - استان ایلام*، فصلنامه علوم محیطی، ۸(۳)، ۸۱-۹۶.
۳. احمدی، طالب. (۱۳۹۳). *اثرات پراکنده رویی شهری بر سامانه محیطی شهر و پیرامون (مطالعه موردی شهر کرج)*، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده هنر و معماری، دانشگاه کردستان.
۴. افراخته، حسن و حجی پور، محمد. (۱۳۹۲). *خرش شهری و پیامدهای آن در توسعه پایدار روستایی (مورد: روستاهای پیرامونی شهر بیرجند)*، فصلنامه جغرافیا (انجمن جغرافیایی ایران)، ۱۱(۳۹)، ۱۵۸-۱۸۵.

۵. آ.م. چاندرا و س.ک. گوش. (۱۳۹۱). *سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی*، ترجمه سید کاظم علوی پناه و مسلم لدنی، چاپ دوم، انتشارات دانشگاه تهران.
۶. بیگدلی، بهناز و صمدزادگان، فرهاد. (۱۳۹۳). *طبقه بندی داده های فراطبیعی براساس سیستم های ماشین های بردار پشتیبان چند گانه با استفاده از گروه بندی باند های طیفی*. نشریه علوم و فنون نقشه برداری، ۴(۳)، ۲۵۳-۲۶۷.
۷. تراهی، علی اصغر، حسنی مقدم، حسن و عدلی عتیق، رسول. (۱۳۹۵). *ارزیابی عملکرد الگوریتم ماشین بردار پشتیبان در تهیه نقشه کاربری اراضی (مطالعه موردی: مشکین شهر)*، دومین کنفرانس ملی مهندسی فناوری اطلاعات مکانی، زمستان، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی.
۸. جلالیان، حمید، ضیائیان، پرویز، دارویی، پرستو و کریمی، خدیجه. (۱۳۹۲). *تحلیل خزش شهری و تحولات کاربری اراضی، فصلنامه برنامه ریزی کالبدی - فضایی*، ۲(۴)، ۷۳-۹۸.
۹. حواسی، فاطمه و امانپور، سعید. (۱۳۹۵). *تحلیل مقایسه ای اثرات فرایند خزش شهری بر تغییر کاربری اراضی روستایی (مطالعه موردی: روستای فرهاد آباد و شهرن آباد دلفان)*، دومین کنفرانس بین المللی علوم جغرافیا، اردیبهل.
۱۰. حیدریان، پیمان، رنگزن، کاظم، ملکی، سعید و تقی زاده، ایوب. (۱۳۹۲). *پایش تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش مقایسه پس از طبقه بندی تصاویر ماهواره لندست (مطالعه موردی: اراضی شهر تهران)*، مجله سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۴(۴)، ۱-۱۰.
۱۱. ساسان پور، فرزانه و حیدری، یاسر. (۱۳۹۲). *بررسی عوامل مؤثر در خزش شهری و تأثیر آن در رشد بی قواره شهرهای کوچک (مورد مطالعه: شهر هرات در استان یزد)*، اولین همایش ملی جغرافیا، شهرسازی و توسعه پایدار، تهران، ایران.
۱۲. سعیدی، عباس و حسینی حاصل، صدیقه. (۱۳۸۶). *ادغام کلان شهری سکونتگاه های روستایی با نگاهی به کلانشهر تهران و پیرامون*، جغرافیا (نشریه علمی - پژوهشی انجمن جغرافیایی ایران)، ۵(۱۲ و ۱۳)، ۱۸-۷.
۱۳. شجاعیان، علی، مختاری چلچله، صادق، کشتکار، لیلا و سلیمانی راد، اسماعیل. (۱۳۹۳). *مقایسه کارایی روش های پارامتریک و ناپارامتریک در طبقه بندی پوشش اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره ای لندست ۸*. فصلنامه اطلاعات جغرافیایی، ۳۴(۹۳)، ۵۳-۶۴.
۱۴. شکویی، حسین. (۱۳۷۹). *دیدگاه های نو در جغرافیای شهری*، جلد اول، انتشارات سمت.
۱۵. ضیاء توانا، محمدحسن، قادرمرزی، حامد(۱۳۸۸)، *تغییرات کاربری اراضی روستاهای پیراشهری در فرایند خزش شهر روستاهای نایسرو حسن آباد سنندج*، فصلنامه پژوهش های جغرافیای انسانی، ۴۲(۶۸)، ۱۱۹-۱۳۵.
۱۶. ظاهری، محمد. (۱۳۸۷). *نقش روند گسترش کالبدی شهر تبریز در ایجاد تغییرات کاربری اراضی حومه شهر و روستاهای حوزه نفوذ مطالعه موردی: روستاهای الوار سفلی، باغ معروف، شادآباد مشایخ و کندرود*، مجله جغرافیا و توسعه، ۶(۱۱)، ۱۸۱-۱۹۸.
۱۷. کمانرودی کجوری، موسی، عزیزپور، فرهاد و جانبازی، علی. (۱۳۹۳). *پراکنده رویی شهر شیراز و تغییرات اقتصادی، اجتماعی و کالبدی روستاهای پیرامون مورد: روستای گویم*، فصلنامه اقتصادفضا و توسعه روستایی، ۳(۹)، ۴۱-۶۲.
۱۸. مشکینی، ابوالفضل، محدنژاد، حامد و پرهیز، فریاد. (۱۳۹۲). *الگوهای فرانوگرایی در برنامه ریزی شهری*. تهران: انتشارات امید انقلاب.
۱۹. موسوی، سید حجت و رنجبر، ابوالفضل. (۱۳۹۵). *پای ش و روندیابی تغییرات کاربری اراضی حوضه ابرکوه با استفاده از تصاویر ماهواره ای (۱۴/۲۰ - ۱۹۷۶)*، فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (سپهر)، ۲۵(۹۷)، ۱۲۹-۱۴۶.
20. Audrey n.clark, (1985). Longman Dictionary of Geography; human and physical, Longman.
21. Lu, D., P. Mausel, E. Brondi Zio and E. Moran. (2004). Chang detection techniques, International Journal of Remote Sensing, 25(12).
22. Lungo, m, (2001). Urban Sprawl and Land Regulation in Latin America, Land Lines, Volume 13, N. 2, p: 28-39;