

## ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری با استفاده از مدل سیستمی (مورد: شهرستان ساری)

تاریخ دریافت مقاله: ۹۶/۰۷/۱۹

تاریخ پذیرش نهایی مقاله: ۹۶/۱۰/۲۸

علی نوری نژاد\* (دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه ریزی شهری، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران)

سید جمال الدین دریاباری (استاد یار گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران)  
عباس ارغان (استادیار گروه جغرافیا، واحد سمنان، دانشگاه آزاد اسلامی، سمنان، ایران)

### چکیده

رابطه‌ی انسان با زمین، در طی زمان، همواره دگرگونی و تحول را به دنبال داشته است. این امر به نوبه خود بر نحوه‌ی استفاده از اراضی شهری تأثیری تعیین کننده داشته است. از این رو، به منظور کنترل و هدایت رشد شهری بسیار حائز اهمیت خواهد بود که با شناسایی توان اکولوژیکی محیط، روند توسعه‌ی آتی شهر هدایت و مدیریت شود تا کمترین آثار منفی زیست محیطی به عرصه‌های منابع طبیعی در پیرامون شهر وارد شود. با این دیدگاه تلاش شده است بعد از انجام اجرای شاخص‌های ارزیابی از طریق مدل سیستمی راهکارهای مناسب برای پیش بینی توسعه آتی شهر با تأکید بر جنبه‌های زیست محیطی ارائه شود بنابراین نتیجه فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری در محدوده‌ی شهرستان ساری با استفاده از مدل سیستمی این بوده است که پهنه‌هایی در قالب اراضی طبقه‌ی بسیار مناسب و نسبتاً مناسب توسعه شهری در کنار اراضی نامناسب حاصل گردید. طبقه‌ی بسیار مناسب توسعه شهری مدل سیستمی با مساحتی در حدود ۴۳۳/۱۴ کیلومتر مربع، معادل ۱۱/۸۲ درصد و اراضی نسبتاً مناسب با سطحی ۱۲۶/۲۹ کیلومتر مربع معادل ۳/۳۴ درصد از سطح شهرستان ساری را به خود اختصاص داده است. در نهایت ۳۱۰۳/۰۸ کیلومتر مربع معادل ۸۴/۸۴ درصد از مجموع ۳۶۶۲/۵۱ کیلومتر مربع از کل سطح شهرستان ساری با توجه به شاخص‌های تعریف شده در مدل سیستمی (مخدوم) قابلیت توسعه برای ایجاد عناصر شهری و سایر کاربری‌ها را ندارد. بدون شک برای حفظ اکوسیستم و محیط زیست، رعایت این امر برای متولیان توسعه آتی شهر ضروری به نظر می‌رسد.

**واژه‌های کلیدی:** توسعه‌ی کالبدی، توان اکولوژیکی، شهرستان ساری، مدل سیستمی

## مقدمه

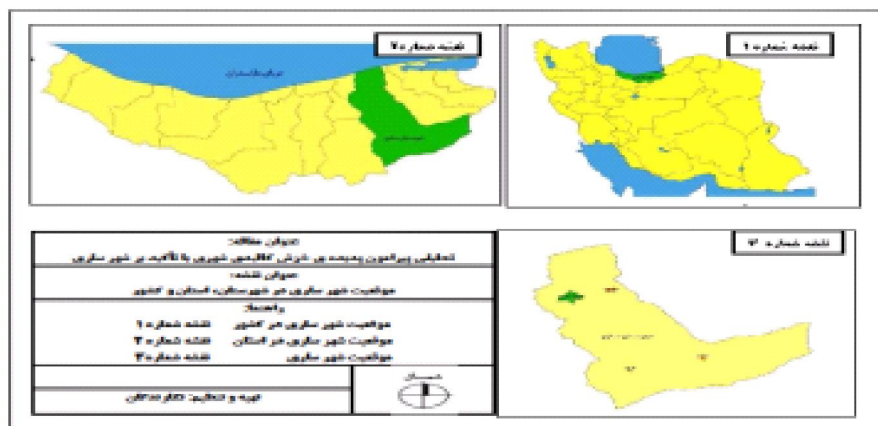
در حال حاضر، جمعیت تقریبی جهان از مرز ۷ میلیارد نفر گذشته است. به طوری که طی دهه‌ی ۱۹۶۰، نرخ رشد تقریبی جمعیت به ۲/۱۹ درصد در سال رسیده است. (عباس زادگان و رستم یزدی، ۱۳۸۷: ۳۳). با رشد روز افزون جمعیت، مشکل کمبود عرصه‌های منابع طبیعی و فشار مضاعف بر آن بیشتر از همیشه خود را نشان می‌دهد. بنابراین استفاده‌ی بی‌رویه از منابع طبیعی، تغییرات زیست محیطی را به دنبال داشته است. در ایران نیز به واسطه افزایش جمعیت همراه با مسائلی همچون افزایش سریع شهرها، افزایش فقر، مشکل مسکن و مهاجرت بی‌رویه روستاییان به شهرها بوده است. (عباس زادگان و رستم یزدی، ۱۳۸۷: ۳۳). این روند در ناحیه شمال کشور خاصه در محدوده شهرستان ساری به دلیل شرایط اقلیمی مناسب و موقعیت ساری بر اساس نتایج سرشماری عمومی نفوس و مسکن در مدت ۵ سال یعنی از ۴۷۸۱۶۷ در سال ۱۳۹۰ به ۵۰۴۲۹۸ در سال ۹۵ نفر رسیده است. بنابراین در انجام این پژوهش این سوال مطرح شده است که آیا شهرستان ساری ظرفیت و توانمندی برای توسعه‌ی متناسب با توان اکولوژیکی را دارد یا خیر؟ با این دیدگاه تلاش شده است با استفاده از مدل سیستمی (مخدوم) ضمن بررسی توان اکولوژیکی شهرستان ساری، مناطقی که مناسب توسعه شهری هستند شناسایی و در سال‌های آتی برای توسعه‌ی شهری مد نظر قرار گیرند تا به سایر مناطقی که دارای ظرفیت و پتانسیل کشاورزی، تولیدی و همچنین زیست محیطی می‌باشند آسیب وارد نشود. در همین راستا در مبحث نظری نیز دانشمندان و محققین زیادی مبادرت به ارائه نظرات خود پرداخته‌اند. لوییس مامفورد به عنوان یکی از این نظریه پردازان، معتقد است که بسیاری از کشورهای جهان اکنون وارد دوره‌ای شده‌اند که نه تنها جمعیت شهری آن‌ها بیش از جمعیت روستایی آن‌هاست، بلکه سطح واقعی زمین‌های اشغال شده از طریق گسترش شهرها و یا زمین‌هایی که رشد شهری در آن‌ها دارای تقدم است، با آنچه به کشت و کار اختصاص داده می‌شود، به رقابت خواهد پرداخت. (مامفورد، ۱۳۸۷). شاریه نیز با ذکر نمونه‌هایی از گسترش فضایی شهرهایی چون پاریس، لس آنجلس، کالیفرنیا، کینشازا، کلکته، بانکوک، سائوپولو، قاهره، دمشق، به این نتیجه رسیده است که خورندگی فضا به وسیله شهرها به نسبت سریع‌تر از رشد جمعیت شهر افزایش می‌یابد. ژان باستیه و برنارد دزر با برجسته کردن نقش زمین در توسعه شهرهایی چون پاریس، بر این باورند که شتاب شهرسازی در مناطق پیرامون شهری، نخست ناشی از بهای زمین و امکانات دستیابی به فضا و ساختمان‌سازی روی زمین‌های ارزان است و منطقه پیرامون شهر، بازتاب حقیقی فعالیت‌های شهر است، که به چند صورت در جریان

گسترش شهر مورد استفاده قرار می‌گیرد. (باستیه و درز، ۱۳۸۲). رایان، اعمال سیاست‌های محلی کاربری زمین را عاملی اساسی در خزش شهری می‌داند (Ryan, 2001). ماریو لانگو معتقد است که خزش شهری از ویژگی‌های شناخته شده بیشتر شهرهای کشورهای در حال توسعه و به ویژه امریکای لاتین است، که چشم اندازی از فقر، اسکان غیررسمی و کاربری غیرقانونی زمین در حاشیه شهرها، فقدان یا کمبود شدید زیرساخت‌ها و همچنین امکانات و خدمات عمومی را نشان می‌دهد (Lungo, 2001). یوجی‌هارا و همکاران در بررسی شهرنشینی و پیوند آن با کاربری اراضی کشاورزی در کمربند شهری شهرهای بزرگ آسیا، بیان می‌کنند که ناحیه تحت تأثیر خزش شهری به عنوان ترکیبی از کاربری اراضی شهری و روستایی به طور فزاینده و سریعی در حواشی شهرهای بزرگی که در نواحی دلتایی رودخانه‌های آسیا قرار دارند، به وجود می‌آید. (Yuji et al, 2005). سباستیان مارتینوتزی و همکاران نشان می‌دهند که در جزیره پرتوریکو بیش از نیمی از گسترش‌های شهری در بیرون از محدوده‌های مراکز شهری و در نتیجه طرح نامناسب احیای اراضی اتفاق افتاده، که موجب خزش شهری در 40 درصد از سطح جزیره شده است (Martinuzzi et al, 2007). همچنین در رابطه در بخش تحولات کالبدی- فضایی و فیزیکی سکونتگاه‌های انسانی نیز در سال‌های اخیر مطالعات زیادی صورت گرفته است. آقای حسن محمدیان و همکاران، مقاله‌ای با عنوان نظارت بر تغییرات کاربری اراضی و اندازه‌گیری رشد پراکنده شهرقم که در مجله بین المللی : National Authority for Remote Sensing and Space Sciences در سال ۲۰۱۷ به چاپ رساندند، به این نتیجه رسیدند که روند ناپایدار رشد شهری در آینده در شهر قم تا ۱۰ درصد در سال ۲۰۲۲ افزایش خواهد یافت، ضمن این که رشد بی قواره شهری نیز بدنبال دارد. همچنین آقای سید توقیر اختر از کشور پاکستان مقاله‌ای با عنوان بررسی اثرات مدل سازی توسعه‌ی پراکنده شهرها با تأکید بر شهرهای پاکستان در مجله بین‌المللی sciencedirect در سال ۲۰۱۵ به چاپ رساند، به این نتیجه رسیده است که سیاست‌های سازمانی و نهادی در گسترش ناموزون شهری نقش بسزایی داشته‌اند. در تحقیقی دیگر از آقای عبدالقادر و همکاران که در مجله International Journal of Sustainable Built Environment در سال ۲۰۱۷ در خصوص شهرهای مراکش به چاپ رساندند، به این نتیجه رسیده‌اند که بین سال‌های ۱۹۸۴ تا ۲۰۱۳ میزان رشد شهری حدود ۱۲۱ درصد افزایش یافته است، در حالی که پوشش کشاورزی و جنگل به ترتیب ۱۱ درصد و ۳ درصد کاهش یافته است. در تحقیقی دیگر نیز در سال ۲۰۱۷ که آقای Chaltu Taffa و همکاران در خصوص پراکندگی شهرهای کشور اتیوپی تهیه کرده بودند، به این نتیجه رسیده‌اند که سالانه حدود ۸۲ هکتار از اراضی به شهر اختصاص می‌یابد. در مجلات داخل کشور نیز آقای حمید رضا وارثی و

همکاران در مجله آمایش سرزمین در سال ۱۳۹۱ با موضوع تحلیلی بر عوامل خزش شهری و رشد فیزیکی شهر گناباد با استفاده از مدل‌های آنروپی و هلدرن، به این نتیجه رسیده‌اند که طی ۱۰ سال اخیر گسترش فیزیکی شهر گناباد کمتر شده، ولی این گسترش هم به صورت پراکنده و غیرمترکم بوده است. همچنین خانم فرانک سیف الدینی و همکاران در مجله پژوهش‌های جغرافیای انسانی در سال ۱۳۹۱ مقاله‌ای با عنوان تبیین پراکنش و فشردگی فرم شهری در آمل با رویکرد فرم شهری پایدار را به چاپ رساندند و در این مقاله علمی به این نتیجه رسیده‌اند که، شهر آمل با این که در طول ۴۰ سال گذشته از فرم پراکنده‌ای بر خوردار بوده است، اما در دهه‌ی اخیر از میزان پراکنش آن کاسته شده است و روند تمرکز گرایانه‌ای را در پیش گرفته است که این امر شکل‌گیری بافت‌های مترکم را در نواحی داخلی شهر موجب شده است.

#### • محدوده مورد مطالعه

استان مازندران با ۲۳۸۱۴ کیلومتر مربع مساحت، تقریباً ۱/۴ درصد از مساحت کل کشور را شامل می‌شود. این استان از شمال به دریای خزر، از جنوب به استان‌های سمنان و تهران، از شرق به استان گلستان و از غرب به استان گیلان محدود شده است. شهرستان ساری با ۳۶۶۲/۵ هکتار مساحت، بر اساس نتایج سرشماری سال ۱۳۹۰، جمعیتی در حدود ۵۰۴۲۹۸ نفر را در خود جای داده است. از لحاظ موقعیت طبیعی، این شهرستان در جنوب دریای مازندران و در منطقه جلگه‌ای و نسبتاً مسطح قرار گرفته و تنها قسمت‌های جنوبی و جنوب غربی آن به کوه‌ها و تپه ماهورهای کم ارتفاع منتهی می‌گردد. رودخانه تجن که از پرآب‌ترین رودخانه‌های استان می‌باشد، با انشعابات خود از ارتفاعات جنوبی شهرستان سرچشمه گرفته و پس از عبور از بخش شرقی شهرساری به سمت شمال و دریای خزر حرکت می‌نماید. از لحاظ توپوگرافی عمومی شهرستان ساری در طبقه‌ی ارتفاعی ۱۰۰-۰ متر از سطح آب‌های آزاد استقرار یافته و شیب عمومی شهر از جنوب به شمال و بسیار ملایم است (طرح جامع شهر ساری، ۱۳۹۴).



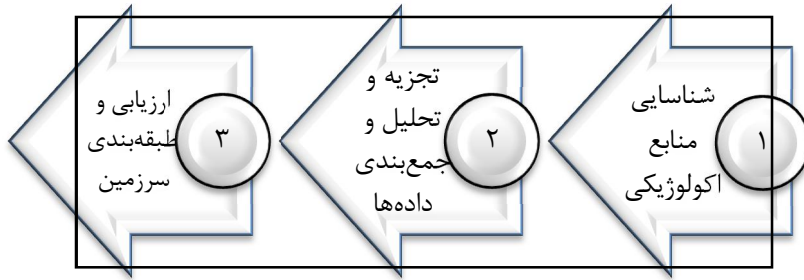
شکل ۱- موقعیت محدوده مورد مطالعه

## مواد و روش‌ها

روش تحقیق پژوهش پیش‌رو از نظر هدف کاربردی می‌باشد و از نظر ماهیت و روش نیز با توجه به توصیف عینی و منظم رویداد و ارزیابی شرایط، توصیفی و به دلیل سیاست‌گذاری و برنامه‌ریزی دارای جنبه‌ی کاربردی می‌باشد. مدل ارزیابی پژوهش از مدل سیستمی (مخدوم) استفاده شده است. یافته‌اندوزی و گردآوری داده‌ها در این پژوهش به شیوه‌ی کتابخانه‌ای و استفاده از اسناد و منابع موجود، برنامه‌ها و طرح‌های توسعه شهرستان ساری و همچنین میدانی به صورت مصاحبه و استفاده از پرسش‌نامه و برای جمع‌بندی نظرات افراد مصاحبه شونده از تکنیک دلفی استفاده شد تا برآیند نظرات در فرآیند تحلیل مورد استفاده قرار گیرد. شایان ذکر است در این از نرم‌افزارهای MS Excel برای تولید نقشه و خروجی‌های آماری از نرم‌افزار ArcGIS استفاده شده است.

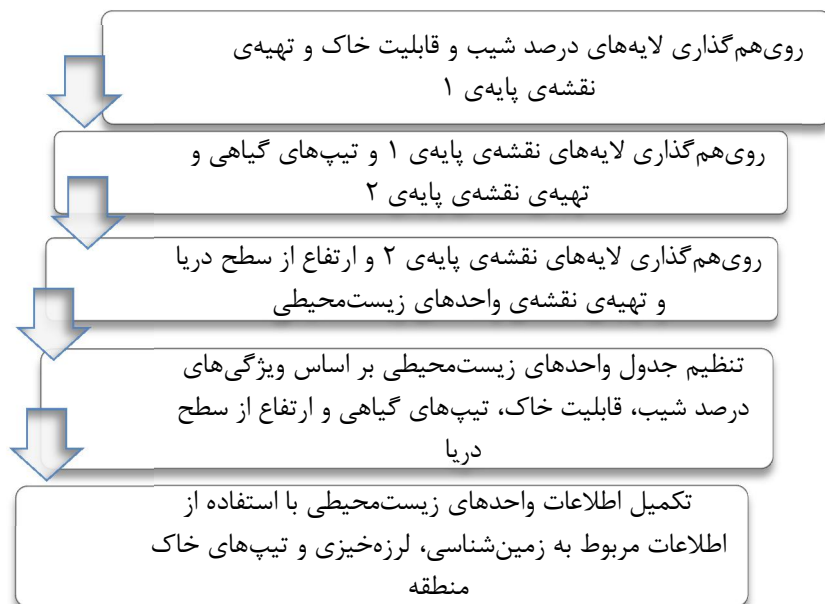
## بحث

برای انجام اجرای مدل سیستمی سه مرحله‌ی اساسی متصور می‌باشد که در شکل (۱)، ارائه شده است.



شکل (۲): مراحل سه‌گانه‌ی مدل سیستمی در ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری مأخذ: نگارنده.

در مرحله‌ی نخست، منابع اکولوژیکی محدوده‌ی مطالعاتی در قالب دو گروه منابع فیزیکی و زیستی، شناسایی و تعیین می‌گردند. منابع فیزیکی شامل اقلیم، خاک، سنگ مادر، شکل زمین و منابع آب می‌باشد و منابع زیستی، پوشش و حیات را دربرمی‌گیرد. مرحله‌ی دوم مدل سیستمی، تجزیه و تحلیل داده‌ها می‌باشد که بر پایه‌ی تلفیق (روی‌هم‌گذاری) لایه‌ها در محیط GIS، استوار است. شکل ذیل پنج‌گانه‌ی تجزیه و تحلیل داده‌ها در مدل سیستمی ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری را تبیین می‌نماید. پس از مرحله‌ی تجزیه و تحلیل و جمع‌بندی که به صورت هم‌پوش نمودن منابع اکولوژیکی انجام می‌شود، پهنه‌بندی محدوده‌ی مورد مطالعه بر اساس توان اکولوژیک سرزمین به منظور استقرار کاربری توسعه شهری صورت می‌گیرد.



شکل (۳): مراحل پنج‌گانه‌ى تجزیه‌وتحلیل داده‌ها در مدل سیستمى ارزیابى توان اکولوژیک توسعه شهرى - مأخذ: مخدوم، ۱۳۷۰

البته در ارزیابى توان اکولوژیک توسعه شهرى بر اساس مدل سیستمى، استفاده از ابزار GIS به گونه‌اى است که نیازی به تکمیل جدول (روش مرسوم در سیستم‌هاى اطلاعات جغرافیایی) نمى‌باشد. بلکه با تبدیل نقشه‌ها به فرمت رستر و استفاده از روش روى هم‌گذارى بر مبنای داده‌هاى رستری، ارزیابى توان اکولوژیک منطقه، انجام مى‌شود. لازم به ذکر است، در پژوهش حاضر، ارزیابى توان اکولوژیک توسعه شهرى در دو طبقه صورت مى‌گیرد که طبقه‌ى اول از شرایط مناسب‌ترى نسبت به طبقه‌ى دوم برای توسعه شهرى برخوردار است.

منابع اکولوژیکى محدوده‌ى مطالعاتى شامل شناخت وضعیت زمین‌شناسى، خاک‌شناسى، منابع آب، پوشش گیاهى، توپوگرافى، شکل زمین و اقلیم و از این جمله مى‌باشند که در فصل گذشته به تفصیل مورد مطالعه قرار گرفتند. در این بخش نیز، از کلیه‌ى منابع اکولوژیکى مورد استفاده در مدل سیستمى، لایه‌هاى اطلاعاتى داراى ماهیت بردارى در محیط GIS تهیه گردید تا در فرآیند هم‌پوشانى لایه‌هاى اطلاعاتى به منظور انجام گام تجزیه‌وتحلیل و جمع‌بندى مورد استفاده قرار گیرد. بنابر آن چه بیان گردید، مدل اکولوژیکى توسعه شهرى به منظور اختصاص اراضى به نواحى شهرى، مناسب‌ترین مناطق را با بهترین شرایط از دیدگاه خود مدل ارائه

می‌دهد. بر این اساس، پس از شناسایی منابع، در بخش تجزیه و تحلیل، در پنج مرحله‌ی پیش‌گفته، تلفیق لایه‌ها صورت گرفته و پس از تهیه‌ی لایه‌ی نهایی واحدهای زیست‌محیطی، تعیین طبقات یک و دو در جهت پهنه‌بندی محدوده و ارزیابی نهایی توان توسعه شهری محدوده انجام شده است. جدول (۱)، معیارها و شرایط تعیین طبقه‌ی یک در مدل اکولوژیکی توسعه شهری بیان می‌کند.

جدول (۱): معیارهای تعیین طبقه‌ی ۱ در مدل اکولوژیکی توسعه شهری - مأخذ: مخدوم، ۱۳۸۰.

اقلیم و آب و هوا	
میانگین بارندگی سالانه	۵۰۰ تا ۸۰۰ میلی‌متر
میانگین دمای سالانه	۱۸ تا ۲۴ درجه سانتیگراد
درصد رطوبت	۶۰ تا ۸۰ درصد
سرعت باد غالب	کمتر از ۳۵ کیلومتر در ساعت
شکل زمین	
موقعیت و شکل زمین	میان بندها
شیب	کمتر از ۶ درجه
ارتفاع از سطح دریا	۴۰۰ تا ۱۲۰۰ متر
جهت جغرافیایی دامنه	(آب و هوای معتدله) جنوبی و (آب و هوای نیمه گرمسیری) شرقی
سنگ مادر	ماسه، روانه‌های بازالت، رسوبات آبرفتی (آبرفت‌های فلات قاره)
خاک	
بافت خاک	لومی - لومی رسی
عمق خاک	عمیق
شرایط زهکشی	خوب تا کامل
ساختمان خاک	نیمه تحول یافته تا تحول یافته با دانه‌بندی متوسط
منابع آب	
کمیت آب	۲۲۵ تا ۳۰۰ لیتر در روز برای هر نفر
پوشش گیاهی	
تراکم پوشش درختی	کمتر از ۳۰ درصد
تراکم پوشش علفی	کمتر از ۳۰ درصد

مأخذ: مخدوم، ۱۳۸۰

معیارهای طبقه‌ی ۱، بیانگر مناسب‌ترین اراضی به منظور استقرار کاربری توسعه شهری بر اساس مدل سیستمی ارزیابی توان اکولوژیکی توسعه شهری می‌باشد. جدول (۲)، معیارها و



شرایط تعیین اراضی طبقه‌ی ۲ مدل اکولوژیک توسعه شهری را نشان می‌دهد. اراضی طبقه‌ی ۲ مدل اکولوژیک توسعه شهری، بیانگر اراضی نسبتاً مناسب برای استقرار کاربری توسعه شهری بر اساس مدل سیستمی می‌باشد. در واقع به منظور استقرار کاربری توسعه شهری، اراضی طبقه‌ی ۱ از شرایط مناسب‌تری نسبت به اراضی طبقه‌ی ۲ برخوردار می‌باشند.

جدول (۲): معیارهای تعیین طبقه‌ی ۲ در مدل اکولوژیک توسعه شهری

اقلیم و آب و هوا	
هر اقلیم و آب و هوایی به استثنای مسیر گردبادهای شدید موسمی	
شکل زمین	
موقعیت و شکل زمین	دشت و شبه دشت
شیب	۶ تا ۹ درجه
ارتفاع از سطح دریا	۰ تا ۴۰۰ متر و ۸۰۰ تا ۱۲۰۰ متر
جهت جغرافیایی دامنه	شبه دشت و آب و هوای معتدله (غربی-شرقی و (آب و هوای نیمه گرمسیری) شمالی
سنگ مادر	سنگ آهک و سنگ رس، گرانیت، توفهای شکافدار، روانه‌های بین چینه‌ای، لس، آبرفتی (مخروط افکنه، آبرفت‌های دره ساز)
خاک	
بافت و عمق خاک	شنی عمیق، شنی لومی کم‌عمق تا عمیق، لومی کم‌عمق تا متوسط و لومی رسی کم‌عمق تا متوسط
شرایط زهکشی	متوسط تا خوب
ساختمان خاک	نیمه تحول یافته
منابع آب	
کمیت آب	۱۵۰ تا ۲۲۵ لیتر در روز برای هر نفر
پوشش گیاهی	
تراکم پوشش درختی	۳۰ تا ۶۰ درصد
تراکم پوشش علفی	کمتر از ۵۰ درصد

مأخذ: مخدوم، ۱۳۸۰

شایان ذکر است، آن دسته از معیارهای استفاده‌شده در این مدل که در مراحل پنج‌گانه‌ی تجزیه و تحلیل ذکر نشدند، مربوط به اطلاعات تکمیلی مرحله‌ی پنجم از مراحل مذکور می‌باشد.

همچنین مناطقی از محدوده‌ی شهرستان ساری که در هیچ کدام از دو طبقه‌ی مذکور جای نگرفتند، بنابر نتایج مدل اکولوژیکی گفته‌شده، به عنوان اراضی نامناسب برای توسعه شهری محسوب می‌شوند.

## نتایج

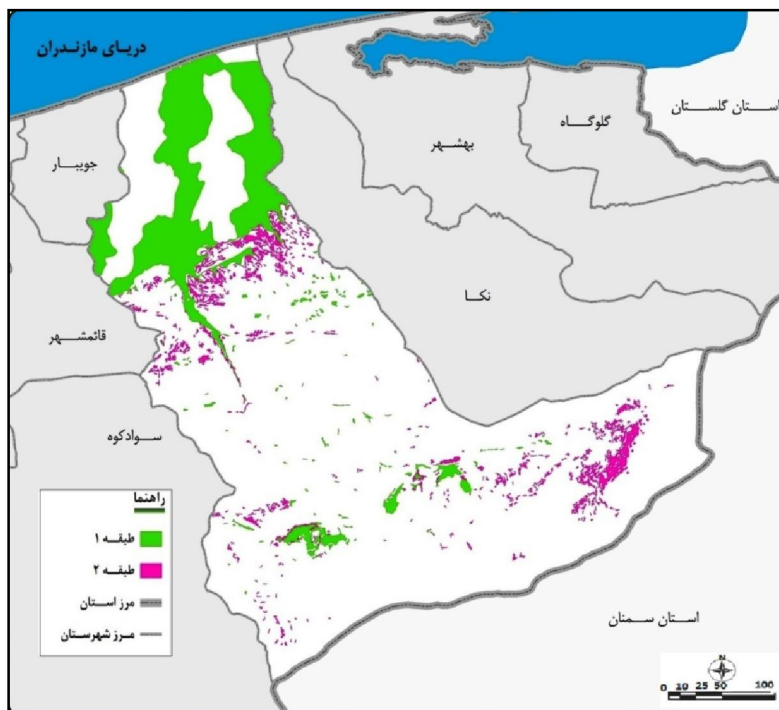
بر اساس لایه‌ی نهایی ارزیابی توان اکولوژیک که در محیط GIS تهیه گردید، مساحت و سهم اراضی مربوط به طبقات دوگانه‌ی مناسب برای توسعه شهری، در قالب جدول (۳)، ارائه شده است.

جدول (۳): مساحت و سهم طبقات توان اکولوژیک توسعه شهری

سهم از شهرستان	مساحت (کیلومتر مربع)	اراضی
۱۱/۸۲	۴۳۳/۱۴	اراضی طبقه‌ی ۱
۳/۳۴	۱۲۶/۲۹	اراضی طبقه‌ی ۲
۸۴/۸۴	۳۱۰۳/۰۸	اراضی نامناسب
۱۰۰/۰۰	۳۶۶۲/۵۱	کل شهرستان

مأخذ: نگارنده

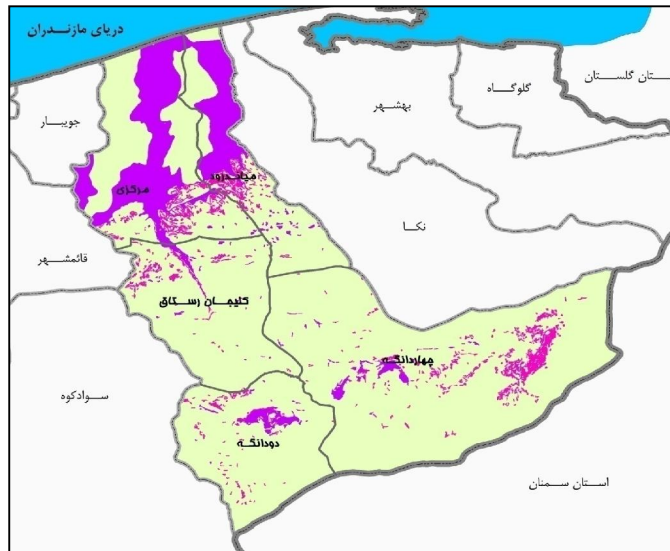
همان طور که در جدول (۳)، آمده است، بر اساس نتایج مدل اکولوژیکی سیستمی، نزدیک به ۸۵ درصد از مساحت شهرستان ساری برای استفاده به منظور توسعه شهری، نامناسب ارزیابی شده و تنها ۱۱/۸۲ درصد از محدوده‌ی مورد مطالعه جزء اراضی طبقه‌ی ۱ توسعه شهری تعیین گردیده است در حالی که کمتر از نصف این مساحت (۱۲۶/۲۹ کیلومتر مربع) به عنوان اراضی طبقه‌ی ۲ توسعه شهری مشخص شده‌اند. بنابراین توان اکولوژیک توسعه شهری بر اساس مدل سیستمی در نقشه‌ی (۴)، ارائه شده است.



نقشه (۴): توان اکولوژیک توسعه شهری شهرستان ساری بر اساس مدل سیستمی  
مأخذ: نگارنده.

بر اساس نقشه‌ی (۴)، که بیانگر نتایج ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری با استفاده از مدل سیستمی است، اراضی طبقه‌ی اول توسعه شهری عمدتاً بخش‌هایی از شمال محدوده‌ی شهرستان واقع در نواحی جلگه‌ای را شامل می‌شود. البته بخش‌هایی از اراضی طبقه‌ی ۱ نیز به صورت پراکنده در نیمه‌ی جنوبی شهرستان قرار گرفته‌اند. اراضی طبقه‌ی دوم توسعه شهری بر اساس مدل مذکور نیز به صورت پراکنده بخش‌هایی از سطح شهرستان را دربر گرفته‌اند. البته تجمع اراضی طبقه‌ی ۲، بیشتر در جنوب شرقی محدوده‌ی شهرستان و قسمتی نیز در بخش‌های میانی محدوده‌ی شهرستان واقع شده است.

به منظور بررسی دقیق‌تر نتایج ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری، اراضی طبقه‌ی ۱ و ۲ مدل که بیش از ۱۵ درصد از مساحت محدوده‌ی مطالعاتی را دربر گرفته است، به همراه تقسیمات سیاسی درون محدوده‌ی شهرستان مورد تحلیل قرار می‌گیرد. نقشه‌ی (۵)، اراضی طبقات ۱ و ۲ مدل اکولوژیک توسعه شهری را در قیاس با مرز بخش‌های پنج‌گانه‌ی شهرستان ساری نشان می‌دهد.



نقشه (۵): انطباق اراضی مدل اکولوژیک توسعه شهری بر بخش‌های پنج‌گانه

همچنین جدول ذیل نیز وضعیت پراکندگی این اراضی در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شهرستان ساری را نشان می‌دهد.

جدول (۴): مساحت اراضی مدل اکولوژیک توسعه شهری در بخش‌های پنج‌گانه

بخش چهاردانگه		بخش دودانگه		بخش کلیجان رستاق		بخش میاندروم		بخش مرکزی		
درصد	مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	درصد	مساحت (هکتار)	
۱/۲	۱۷۲۵	۳/۶	۱۹۱۱	۱/۶	۹۰۴	۳۲/۲	۱۳۴۸۰	۳۶/۴	۲۵۲۸۶	اراضی طبقه‌ی ۱
۳/۷	۵۳۴۸	۲/۱	۱۱۰۵	۲/۶	۱۵۱۳	۵/۰	۲۱۰۲	۳/۷	۲۵۶۱	اراضی طبقه‌ی ۲
۹۵/۱	۱۳۷۴۱ ۲	۹۴/۳	۵۰۳۰۵	۹۵/۸	۵۴۷۴۱	۶۲/۸	۲۶۲۷۷	۵۹/۹	۴۱۵۸۱	اراضی نامناسب
۱۰۰/۰	۱۴۴۴۸۵	۱۰۰/۰	۵۳۳۲۱	۱۰۰/۰	۵۷۱۵۹	۱۰۰/۰	۴۱۸۵۸	۱۰۰/۰	۶۹۴۲۸	مساحت بخش

مأخذ: نگارنده

بررسی پراکنش اراضی طبقه‌ی ۱ و ۲ در مدل اکولوژیکی توسعه شهری در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شهرستان ساری با توجه به نقشه‌ی (۴) و جدول (۳)، حاکی از آن است که بخش

مرکزی با بیش از ۳۶ درصد طبقه‌ی ۱ و نزدیک به ۵ درصد طبقه‌ی ۲، و همچنین بخش میاندروید با بیش از ۳۲ درصد طبقه‌ی ۱ و ۵ درصد طبقه‌ی ۲، بین بخش‌های پنج‌گانه‌ی شهرستان ساری از بیشترین سهم اراضی مناسب برای کاربری توسعه شهری برخوردار می‌باشند. از سویی دیگر بخش کلیجان رستاق با ۹۵/۸ درصد اراضی نامناسب از کل، دارای بیشترین نسبت اراضی نامناسب برای کاربری توسعه شهری بوده است.

نکته‌ی قابل توجه در پایان فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری در شهرستان ساری با استفاده از مدل سیستمی این است که کسب نتایج توان توسعه شهری در دو طبقه موجب شده تا مدل سیستمی در ارزیابی توان نسبت به منطق بولین، متفاوت عمل کرده باشد و در واقع حد واسط بین منطق بولین و منطق فازی را مد نظر قرار داده باشد. چرا که در ارزیابی توان اکولوژیک بر اساس منطق بولین، کل محدوده به دو بخش مناسب و نامناسب تقسیم می‌گردد. در حالی که در منطق فازی، مناسبت اراضی بر حسب توان اکولوژیک، با تحت پوشش قرار دادن تمامی سطح محدوده به صورت تابعی پیوسته، در نقطه به نقطه‌ی محدوده‌ی مطالعاتی تغییر می‌کند. به هر ترتیب فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری با استفاده از مدل سیستمی در محدوده‌ی شهرستان ساری با اختصاص بیش از ۱۵ درصد از سطح محدوده به اراضی مناسب برای توسعه شهری به انجام رسید.

### نتیجه گیری

در پژوهش حاضر، فرآیند ارزیابی توان اکولوژیک توسعه شهری در محدوده‌ی شهرستان ساری با استفاده از، مدل سیستمی بوده که به منظور ارزیابی توان توسعه شهری در شهرستان ساری به کار گرفته شد و در پایان پهنه‌هایی در قالب اراضی طبقه‌ی ۱ و ۲ مناسب توسعه شهری در کنار اراضی نامناسب حاصل گردید. طبقه‌ی ۱ (بسیار مناسب) توسعه شهری مدل سیستمی با مساحتی در حدود ۴۳۳/۱۴ کیلومتر مربع، ۱۱/۸۲ درصد از سطح شهرستان ساری را به خود اختصاص داده است که در قالب شکل و جدول زیر نتایج کلی و نهایی آورده شده است.

جدول (۵): مساحت و سهم پهنه‌های بسیار مناسب به تفکیک مدل اکولوژیک و بخش‌های پنج‌گانه در شهرستان ساری

نتایج مدل سیستمی		مساحت بخش (هکتار)	بخش
سهم از بخش (درصد)	مساحت اراضی بسیار مناسب (هکتار)		
۳۶/۴	۲۵۲۸۵/۸	۶۹۴۲۸/۲	مرکزی
۳۲/۲	۱۳۴۸۰/۰	۴۱۸۵۸/۱	میاندروود
۱/۶	۹۰۶/۱	۵۷۱۵۸/۳	کلیجان رستاق
۳/۶	۱۹۱۵/۱	۵۳۳۲۱/۵	دودانگه
۱/۲	۱۷۲۷/۴	۱۴۴۴۸۴/۷	چهاردانگه
۱۱/۸	۴۳۳۱۴/۳	۳۶۶۲۵۰/۸	شهرستان

مأخذ: نگارنده

با توجه به جدول (۵)، اراضی بسیار مناسب برای کاربری توسعه شهری منتج از مدل سیستمی، در مجموع ۱۱/۸ درصد از مساحت شهرستان را به خود اختصاص داده است. بر اساس جدول (۵) اراضی بسیار مناسب برای استقرار کاربری توسعه شهری سیستمی، در بخش‌های پنج‌گانه‌ی شهرستان ساری به طور یکسان پراکنده نشده‌اند. بر این اساس، بخش اعظم این اراضی در بخش مرکزی قرار گرفته است، در حالی که این نسبت در نتایج مدل سیستمی ۳۶/۴ درصد می‌باشد. از سویی دیگر، بنابر نتایج مدل سیستمی ۳۲/۲ درصد از بخش میاندروود نیز به عنوان اراضی بسیار مناسب برای استقرار کاربری توسعه شهری تعیین شده است اما سهم بخش‌های دیگر از اراضی بسیار مناسب توسعه شهری، اندک می‌باشد.

## منابع و مآخذ:

- ۱- باستیه، ژ، دزرب (۱۳۸۲)، شهر، علی اشرفی. چاپ دوم. تهران: انتشارات دانشگاه هنر. ۴۷۰ صفحه.
- ۲- مرکز آمار ایران (۱۳۶۵)، نتایج سرشماری عمومی نفوس مسکن کشور، تهران: مرکز آمار ایران.
- ۳- مرکز آمار ایران (۱۳۷۵)، نتایج سرشماری عمومی نفوس مسکن کشور، تهران: مرکز آمار ایران.
- ۴- مرکز آمار ایران (۱۳۸۵)، نتایج سرشماری عمومی نفوس مسکن کشور، تهران: مرکز آمار ایران.
- ۵- مرکز آمار ایران (۱۳۹۰)، نتایج سرشماری عمومی نفوس مسکن کشور، تهران: مرکز آمار ایران.
- ۶- مهندسان مشاور مازند طرح (۱۳۸۹)، برنامه‌ی آمایش اشتان مازندران، تحلیل و ساختار، استانداری مازندران.
- ۷- مهندسان مشاور مازند طرح (۱۳۹۲)، برنامه‌ی آمایش اشتان مازندران، تحلیل و ساختار، استانداری مازندران.
- ۸- داداشپوره، خدابخش، ح، رفیعیان، م (۱۳۹۱)، تحلیل فضایی و مکانیابی مراکز اسکان موقت با استفاده از تلفیق فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP) و سامانه اطلاعات جغرافیایی (GIS) مجله‌ی جغرافیا و مخاطرات، شماره ۱(۱): ۱۱۱-۱۳۱.
- ۹- دهدار درگاهی، م، مخدوم، م (۱۳۷۹)، آمایش سرزمین حوزه‌های جنگلی ارسباران، مجله‌ی محیط شناسی. شماره ۲۶(۲۶): ۲۵-۳۴.
- ۱۰- درخشان برجویی، پ (۱۳۸۸)، ارزیابی توان اکولوژیک برای کاربری اکوتوریسم با استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره و کاربرد تکنیک‌های GIS و RS، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده‌ی محیط زیست و انرژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.
- ۱۱- زیر دست، ا (۱۳۸۰)، کاربرد فرایند تحلیل سلسله‌مراتبی در برنامه‌ریزی شهری و منطقه‌ای، نشریه‌ی هنرهای زیبا. شماره ۱۰(۹۹۲): ۲۱-۱۳.
- ۱۲- عباس زادگان، م، رستم یزدی، ب (۱۳۸۷)، بهره‌گیری از رشد هوشمندانه در ساماندهی رشد پراکندگی شهرها. تهران: مجله‌ی فناوری و آموزش، شماره ۱(۳۳): ۹-۳۳.
- ۱۳- هادی زاده، ب (۱۳۸۸)، ارزیابی توان اکولوژیک به منظور توسعه گردشگری به کمک سامانه اطلاعات جغرافیایی، پایان‌نامه‌ی کارشناسی ارشد، دانشکده انرژی و محیط زیست دانشگاه

آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات.(GIS).

- 14- Lungo, Mario. 2001. Urban Sprawl and Land Regulation in Latin America. Land Lines. V13. N2.201.
- 15- Ryan, M., 2001. Spatial Patterns of Population Growth and Habitat Change in Ventura County Under Different Local Policy Constraints, USC GIS Research Laboratory.
- 16- Saaty T. 1999. Fundamentals of the analytic network process. Proceeding of ISAHP. Kobe, Japan, August 12-14, pp: 1-14.
- 17- Zhang, Deng., Jikun Huang, Scott Rozelle, Emi Uchida. 2000. Growth, Population and
- 18- Industrialization, and Urban Land Expansion of China, Journal of Urban Economics.
- 19- Yuji, Hara., Kazuhiko, Takeuchi., and Satoru Okubo. 2005. Urbanization Linked with Past Agricultural Landuse Patterns in the Urban Fringe of a Deltaic Asian Mega-city: a case study in Bangkok, Landscape and Urban Planning, N. 73, p: 16-28.
- 20- Martinuzzi, Sebastian ,William A. Gould, Olga M. Ramos Gonz'alez. 2007. Land
- 21- Development, Land use, and Urban Sprawl in Puerto Rico, integrating remote sensing and population census data, Landscape and Urban Planning, No. 79, p: 288-297.
- 22- United Nations,2011.
- 23- Bastiyeh, Jean and Bernard Dzor. 1382. City. Translation Ali Ashrafi. second edition. Tehran: University of the Arts 1-General Population and Housing Census, (1365). Statistical Center of Iran country. Tehran.
- 24- General Population and Housing Census ,(1375). Statistical Center of Iran country. Tehran.: General Population and Housing Census, (in Persian).
- 25- General Population and Housing Census ,(1385).Statistical Center of Iran country. Tehran: General Population and Housing Census, (in Persian).
- 26- General Population and Housing Census, (1390). Statistical Center of Iran country. Tehran: General Population and Housing Census, (in Persian).
- 27- Mazand Engineers plan, (1389). preparatory program in Mazandaran province, situational analysis and structure. Governor of Mazandaran,(in Persian).



- 28- Mazand Engineers plan ,(1392). Master Plan for the city of Sari in Mazandaran Province Department of Roads and Urban Development,(in Persian).
- 29- Dadashpoor, H, Khodabakhsh, H; Rafieian, m.( 1391). Spatial analysis and mapping temporary accommodation centers using the Journal of Geography and risks. (GIS) and Geographical Information System (ANP) ANP will integrate natural, (in Persian).
- 30- Dehdar dargahi, m; Makhdoom, m. (1379). Arasbaran forest land use areas, followed Ecology, (in Persian).
- 31- Berjui derakhshan, p. (1388). Ecological Capability Evaluation for Ecotourism using multiple criteria decision making techniques and application of RS and GIS. master's degree, School of Environment and Energy, Islamic Azad University, Science and Research.
- 32- zabardast.a. (1380) Application of analytic hierarchy process in urban and regional planning, the journal of Fine Arts, (in Persian).
- 33- Abbaszadegan, Mustafa and Yazdi Rustam ,bahman. (1387). use of smart growth in urban sprawl organization. Tehran: Journal of technology and training. third year, (in Persian).
- 34- Hadizadeh, b. Ecological capability assessment for tourism development with the help of GIS. Master's thesis, Faculty of Islamic Azad University, Science and Energy and Environment. (GIS), (in Persian).
- 35- Lungo, Mario. 2001. Urban Sprawl and Land Regulation in Latin America. Land Lines. V13. N2.201.
- 36- Ryan, M., 2001. Spatial Patterns of Population Growth and Habitat Change in Ventura County Under Different Local Policy Constraints, USC GIS Research Laboratory.
- 37- Saaty T. 1999. Fundamentals of the analytic network process. Proceeding of ISAHP. Kobe, Japan, August 12-14, pp: 1-14.
- 38- Zhang, Deng., Jikun Huang, Scott Rozelle, Emi Uchida. 2000. Growth, Population.
- 39- Industrialization, and Urban Land Expansion of China, Journal of Urban Economics.
- 40- Yuji, Hara., Kazuhiko, Takeuchi., and Satoru Okubo. 2005. Urbanization Linked with Past Agricultural Landuse Patterns in the Urban Fringe of a Deltaic Asian Mega-city: a case study in Bangkok, Landscape and Urban Planning, N. 73, p: 16-28.

- 
- 41- Martinuzzi, Sebastian ,William A. Gould, Olga M. Ramos Gonz'alez. 2007. Land
  - 42- Development, Land use, and Urban Sprawl in Puerto Rico, integrating remote sensing and population census data, Landscape and Urban Planning, No. 79, p: 288-297.
  - 43- United Nations,2011.