فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال ششم، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۶، پیاپی ۲۲
صفحات ۱۴۶-۱۱۹

الگویابی تخصیص پایدار کاربری زمین در نواحی روستایی شرق گیلان

مصطفی طالشی*؛ دانشیار دانشگاه پیام نور و عضو قطب علمی توسعه پایدار محیط جغرافیایی دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران.
محمدعلی رحیمی‌پور شیخانی‌نژاد؛ دانشجوی دکتری جغرافیا و برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران.

دریافت مقاله: ۱۳۹۶/۱/۲۱ پذیرش نهایی:۱۳۹۶/۸/۸

چکیده

از مهم‌ترین مباحث در پایداری نظام سکونتگاه‌های روستایی، پایش و تحلیل نظام کاربری اراضی است. دردهه-های اخیر به دلیل تحولات اجتماعی و اقتصادی سکونتگاه‌های روستایی شرق گیلان شاهد تخریب و تبدیل اراضی کشاورزی به سایر کاربری‌های زمین از جمله پوشش سکونتگاهی توسعه کالبدی فضاهای شهری و روستایی بوده‌ایم. این پژوهش الگوی تخصیص پایدار کاربری زمین را با بهره‌گیری از الگوی پایش تغییرات پوشش زمین تحلیل می‌نماید. قلمرو مکانی آن شامل شهرستان‌های سیاهکل، لنگرود، لاهیجان و آستانه اشرفیه، واقع در شرق استان گیلان است. از جمله دلایل انتخاب محدوده مورد مطالعه وجود تنوع توپوگرافیک (پهنه‌های ساحلی، دشتی، ییلاقی، پای کوهی و کوهستانی)،توزیع گونه‌های متفاوت سکونتگاه‌های روستایی و بیشترین تحولات کاربری زمین در قالب یک محیط جغرافیایی برای طرح‌ریزی مسئله پژوهش است. پایش زمانی تغییرات پوششی در سال‌های ۱۹۸۹م. (۱۳۶۸ش)، ۲۰۰۰ م. (۱۳۷۹ش) و ۲۰۱۵ م، (۱۳۹۴ش) و در افق سال ۲۰۳۰ میلادی انجام شده است. نتایج حکایت از این دارد که در پهنه مورد مطالعه، سهم پوشش‌های سازگار با طبیعت کاهش یافته و سهم پوشش سکونتگاهی افزایش یافته است. از سوی دیگر به کمک تکنیک-های آینده‌نگاری و شناسایی عوامل محرکه کلیدی اثرگذار در تغییرات پوششی، سه سناریو برای تغییرات آینده مورد پیش بینی قرار گرفته است. به منظور اتخاذ رویکردی پایدار در همزیستی با طبیعت وتعادل بخشی سناریوهای متفاوت با به‌کارگیری از مدل تخصیص زمین (MOLA)، الگوی پیش بینی سال ۲۰۳۰ با وسیع‌ترین پوشش سکونتگاهی (فضاهای کالبدی روستایی و شهری) در میان الگوها امتیاز به دست آورد. گسترده‌ترین پوشش سکونتگاهی در الگوی سناریوها، به ترتیب برای سناریوی سوم، دوم و اول حاصل شد. بدین ترتیب الگوی تخصیص زمین نشان می دهدکه تکنیک مورد استفاده، از توانایی حل و فصل تعارضات موجود میان سناریوهای متضاد و تعدیل الگوی پیش بینی برخوردار است.

واژگان کلیدی: الگویابی، نواحی روستایی، تخصیص زمین، پایداری کاربری زمین، شرق گیلان.

*m_taleshi@pnu.ac.ir

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

۱) مقدمه

سیستم‌های کاربری و پوشش زمین دارای ویژگی‌های دینامیک غیرخطی است که با جمعیت، منابع، محیط زیست، توسعه و سیستم‌های سیاسی در ارتباط است (Wu, Bao, Wu, & Xu, 2004; Wu et al., 2011; Wu et al., 2012: 269). از سوی دیگر در طول زمان، الگوهای پوشش زمین و به دنبال آن کاربری اراضی دچار تغییر اساسی می‌گردد (ایمانی هرسینی و همکاران، ۱۳۹۳، : ۱). بنابراین یکی از پیش‌شرط‌های لازم برای استفاده بهینه از زمین، استخراج اطلاعات مربوط به الگوهای کاربری اراضی و آگاهی از تغییرات آن در طول زمان است (کریمی و چوقی بایرام، ۱۳۹۴ : ۷۶). شناسایی و تحلیل تغییرات به مدیران و برنامه‌ریزان کمک می‌نماید تا نیروهای مؤثر در ایجاد این تغییرات را شناسایی کرده و از آن در سطوح مختلف برنامه‌ریزی استفاده کنند.

شناخت مقدار تغییر و تخریب منابع در سال‌های گذشته و امکان‌سنجی و پیش‌بینی تغییرات در سال‌های آینده می‌تواند در برنامه‌ریزی و استفاده بهینه از منابع و کنترل و مهار تغییرات غیراصولی در آینده، نقش قابل توجهی داشته باشد (فتحی‌زاده و همکاران، ۱۳۹۳ : ۷۷). به همین دلیل، آشکارسازی تغییرات برای تشخیص روند تغییرات در طول زمان ضروری به نظر می‌رسد (Parker, 2003: 327). تجزیه و تحلیل پوشش زمین، اطلاعات پایه مورد نیاز برای درک مناسب الگوهای کاربری زمین در گذشته و اثرات آن را فراهم می‌کند. همچنین برای سنجش نرخ تغییرات پوشش زمین در گذشته و شناسایی عوامل فیزیکی و اجتماعی – اقتصادی محرک تغییرات، کمک زیادی می‌نماید(Mengistu and Salami, 2007:106). پوشش زمین و تغییرات آن، تأثیر قابل توجهی بر رشد اقتصادی و کیفیت زیست‌محیطی دارد و برنامه‌ریزی در این زمینه، به دلیل پویایی و غیرخطی بودن عوامل تأثیرگذار، بسیار پیچیده خواهد بود.

از دهه ۱۹۹۰، تخصیص بهینه منابع زمین، به عنوان اقدامی مهم در جهت توسعه پایدار منطقه‌ای مورد توجه بسیار قرار گرفته است(Liu et al., 2014: 167) . مدل و یا روش تخصیص زمین در تولید محصولات کشاورزی، اقتصاد، سیاست، چشم انداز، حمل و نقل و رفاه اجتماعی مورداستفاده قرار گرفته است (Mendoza, 1987; Svoray et al., 2005; Vold, 2005; Sharawi,2006; Leroux and Creedy, 2007; Kenny, 2007; Chen et al., 2008;Subbaiah et al., 2010; Zhang et al., 2014:176). در این مدل‌های تخصیص زمین، انواع مختلف کاربری زمین مناسب برای واحدهای زمین بر اساس محاسبه شایستگی اراضی، تقاضای زمین و قواعد تبدیل کاربری زمین تعریف می‌شود (White and Engelen, 2000; Velburg and Veldkamp, 2004; Karimi et al., 2012: 42). بدیهی است که تخصیص زمین، برای انتخاب تعداد محدودی از بخش های کاندیدا می باشد، مجموعه ای از بخش هایی که بهترین پاسخگوی نیازهای کاربری خاص زمین با هدف بالا بردن بهره‌وری کاربری اراضی و حفظ ثبات اکوسیستم باشند (Zhang et al., 2014:175).

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

تخصیص کاربری زمین، فرآیندی پویا و پیچیده است که سیستم‌های طبیعی و انسانی را به یکدیگر متصل می‌نماید. بیشترین تأثیر مستقیم را بر فعالیت‌های انسانی دارد و به منظور دستیابی به استراتژی پایدار، بین اقتصاد، بهره‌وری و موضوعات اکولوژیکی تعادل ایجاد می‌نماید (Chang and Chiu, 2013: 410). همچنین، تطبیق کاربری زمین تخصیص یافته با الگوهای چشم‌انداز، موجب حفظ عملکردهای اکوسیستم می‌گردد و می‌تواند از زمین به عنوان زیستگاه طبیعی برای بازتولید، حفاظت نماید (Zhang et al., 2014:175). نتایج اکثر مطالعات صورت گرفته در این زمینه نیز، بر روی حل مشکلات اجتماعی، اقتصادی و یا زیست‌محیطی متمرکز شده است (Hajehforooshnia et al, 2011:261). به عبارت دیگر می‌توان گفت تخصیص بهینه کاربری زمین، به عنوان یکی از جنبه‌های اصلی تحقیقات در برنامه‌ریزی کاربری و پوشش زمین و اقدامی کلیدی به منظور استفاده پایدار از زمین است (Verburg et al., 2013:140).

در حال حاضر در ناحیه شرق گیلان، با پدیده‌هایی چون افزایش سطح توسعه کالبدی سکونتگاه‌های شهری و روستایی (پوشش شهری)، استقرار فعالیت‌های تخریب اکوسیستم، تقطیع و رهاسازی زمین‌های کشاورزی مواجه هستیم. زمین‌های رها شده، بسیار مستعد فروش و تغییر کاربری است. از دیگر سو، ویژگی‌های مناسب اقلیمی، سوداگری در معاملات زمین را افزایش داده است. برای مثال افزایش تقاضا برای ساخت ویلا، بر ارزش زمین، خصوصاً زمین‌های با چشم‌انداز مناسب، ساحلی، اراضی دامنه‌ای و برخوردار از مواهب طبیعی افزوده است. به تازگی ویلاسازی در مزارع کشاورزی نیز طرفداران معتنابهی دارد. در نتیجه، خرید و فروش زمین و تغییر غیرقانونی کاربری، بسیار رواج یافته است. مجموعه اتفاقات یاد شده، منطقه را به سوی ناپایداری سوق می‌دهد. در برخی موارد، حتی برخی طرح های توسعه و عمران مانند طرح هادی، به دلیل ضعف در الگوی مطالعاتی و اجرایی، با هدف شکل گیری بافت منسجم روستایی و خدمات‌رسانی بهینه، بستری برای تغییرات قانونی کاربری‌های کشاورزی ایجاد نموده است؛ به‌طوریکه تقاضای زیاد تغییر کاربری زمین در روستاهایی که طرح هادی در آنها به مرحله اجرا گذاشته شده است می‌تواند ناشی از مطالعه ناقص مشاوران تهیه طرح از وضعیت فعالیت‌ها و وضعیت اجتماعی و اقتصادی روستائیان باشد(عظیمی و جمشیدیان، ۱۳۸۴: ۳۲). بدین ترتیب اقتصاد کشاورزی، از یک سو توان رقابت‌پذیری با سوداگری زمین را نداشته و از دیگر سو نیز عدم نظارت کافی بر حفاظت از زمین‌های کشاورزی و منابع طبیعی، پیامدهای اقتصادی-اجتماعی را در ناپایداری سکونتگاه‌های روستایی در ناحیه پژوهش فراهم آورده است.

هدف اصلی این پژوهش، ردیابی پایش الگوی توسعه کاربری زمین بر مبنای تخصیص بهینه به‌منظور الگویابی زمین پایدار بر پایه پتانسیل‌های سرزمینی است؛ به گونه‌ای که از تخریب بی‌برنامه و پراکنده

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

عرصه‌های طبیعی و کشاورزی جلوگیری نموده و قلمروی مطلوب فعالیت‌های انسان‌ساخت را برای تأمین احتیاجات اجتماعی و اقتصادی بر مبنای اصول توسعه پایدار سازمان‌دهی نماید و از شدت و سرعت فراگیری پوشش کالبدی سکونتگاهی در عرصه‌های روستایی بکاهد.

۲) مبانی نظری

در نظام اندیشه‌ای و به‌ویژه توسعه پایدار، منابع اکولوژیکی و خصوصاً زمین از اهمیت فراوانی برخوردار است. نقش‌آفرینی زمین در پیدایش و استقرار نظام‌های سکونتگاهی و چگونگی بهره‌برداری از آن، با مفهوم-شناسی ادبیات کاربری زمین و تخصیص آن صورت‌بندی می‌شود. کاربری زمین و یا کاربری پایدار اراضی به-عنوان یکی از اجزای اساسی تحلیل سیمای سرزمین در رویکرد نظری برنامه‌ریزی فضایی نیز قابل توجه است. بدین‌ترتیب در مفهوم‌شناسی رویکردهای نظری این پژوهش در دیدگاه کلان، از یک‌سو مبانی‌شناسی توسعه پایدار سرزمینی مد نظر قرار دارد و از سوی دیگر پارادایم فضایی و کاربرد آن در برنامه‌ریزی فضایی که به اشکال مختلف در فضاهای محلی، منطقه‌ای، ملی و فراسرزمینی مورد بهره‌برداری قرارمی‌گیرد.

چگونگی تحلیل و بازشناسی الگوی کاربری زمین در دهه‌های اخیر بیش از پیش مورد توجه واقع شده و کمی‌سازی الگوی سیمای سرزمین برای درک، شناخت و تحلیل اثربخشی و اثرگذاری فعالیت‌های اجتماعی-اقتصادی بر کاربری اراضی به منظور طرح‌ریزی سیاست‌های کلان و خرد در دستیابی به توسعه پایدار امری ضروری به شمار می‌رود (Pu, L.J., Yan, X ,2009:8).

تجریه و تحلیل نظام کاربری اراضی نیازمند ابزارهای تحلیلی کارآمدی دیگری هم است و آن الگوهای پایش، ثبت و تحلیل کاربری اراضی است، زیرا امروزه موضوع تغییرات کاربری اراضی از مهم‌ترین چالش‌های اساسی در نظام مدیریت کارآمد منابع طبیعی است. با ایجاد سامانه‌های الگوی پایش نظام کاربری اراضی در محیط‌های همچون سیستم اطلاعات جغرافیایی در وهله اول با وجود تغییرات کاهشی و یا افزایشی در الگوی کاربری اراضی، موارد مورد شناسایی قرار گرفته و با برهم برخورد نظام تخصیص منابع، نیروها و بازیگران مداخله‌گر شناسایی و میزان اثرگذاری به صورت کمی و کیفی مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد. در این راستا تکنیک‌های سنجش از دور و شناسایی الگوی تغییرات کاربری بستر مناسبی را برای مدیریت و برنامه‌ریزی منطقه‌ای از یک‌سو و برنامه‌ریزی شهری و روستایی فراهم می‌سازد (Kennoth et al,2012:75,Cleric,2002:164).

کاربری‌های زمین در الگوی طبقه‌بندی به دو گروه اصلی تقیسم‌بندی شده است: در گروه اول کاربری شهری یا به‌عبارت دیگر، کاربری‌های پوشش سکونتگاهی شامل کاربری‌های مسکونی، تجاری، آموزشی، مذهبی، فرهنگی و یا هرگونه کاربری‌های انسان ساخت است(کارو و زویک، ۱۳۹۳، ص ۲۸۳). در گروه دوم، کاربری‌های غیرشهری که منظور کاربری‌های باغات، اراضی کشاورزی، مسیل‌ها، اراضی بایر و یا ساخته نشده است.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

در ارتباط با ادبیات تخصیص اراضی، تاکنون شیوه‌های متنوعی برای تخصیص زمین در داخل و خارج از کشور مورد استفاده قرار گرفته است. از جمله: سلمان ماهینی و همکاران در سال ۱۳۹۳ به مقایسه دو رویکرد متفاوت تصمیم‌گیری چند معیاره شامل اختصاص مدل MOLA و شبیه‌سازی تبرید تدریجی SA در شمال شرقی حوضه آبخیز گرگانرود استان گلستان پرداخته و عملکرد و کارآیی این دو روش را در تخصیص زمین به چهار کاربری کشاورزی، مرتعداری، جنگلداری و توسعه مورد سنجش قرار داده‌اند. فلاحتکار و همکاران(۱۳۹۵) نیز در پژوهش خود به پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل LCM پرداختند. آنها از سه سناریوی مدیریتی با عناوین سناریوی تداوم، سناریوی کشاورزی-حفاظتی، سناریوی تغییرات محدودیت، استفاده نمودند. نتایج مدلسازی بر مبنای سناریوی تداوم حاکی از کاهش ۹ و ۲۳/۴ درصدی در مساحت جنگلی و مرتعی در ۴۰ سال آینده بود و در مقابل، مدیریت منطقه بر مبنای سناریوی تغییرات-محدودیت ضمن حفظ اکوسیستم‌های طبیعی، از تبدیل آنها به زمین‌های کشاورزی جلوگیری می‌نمود.

جنودین[1] و همکاران در سال ۲۰۱۶، از داده‌های مکانی پوشش زمین در سطح منطقه ای در فاصله بین سالهای ۲۰۱۳-۲۰۰۰ و متغیرهای اجتماعی و اقتصادی که از منابع مختلف جمع آوری شده بود استفاده نمودند. این مقاله، تخصیص زمین برای جنگل، کشاورزی، زراعت و معدن را به عنوان تابعی از عوامل اجتماعی و اقتصادی بررسی نمود. نتیجه نشان داد که میان کاربری های زمین به دلیل نوسانات ارزش کاربری ها، رقابت وجود دارد. عوامل اقتصادی دیگر مانند دستمزد و نرخ بهره، تأثیر قابل توجهی در تخصیص زمین ندارند. علاوه بر این، جمعیت نیز تأثیر معناداری در تخصیص کاربری زمین دارد، البته تخصیص زمین زراعی از این قضیه مستثنی است.

در پژوهش وانگ[2] و همکاران (۲۰۱۵) به منظور شبیه‌سازی تخصیص بهینه زمین در چین از مدل DE-CA[3] استفاده شد. نتایج حاصل از شبیه‌سازی با این مدل در مطالعه آنها نشان داد که سازگاری مناسبی بین خروجی مدل و شرایط واقعی وجود داشته و می‌توان از آن به عنوان پایه علمی فرموله کردن کاربری اراضی منطقه‌ای و استفاده بهینه از زمین بهره جست.

مدل بهینه سازی چندهدفه لیگمان[4] و همکاران (۲۰۰۸) فضای جدیدی را برای تخصیص پایدار کاربری زمین ارائه نمود که استفاده کارآمد از فضای شهری در توسعه درونزا، سازگاری با کاربری‌های همسایگی و توسعه مجدد را تسهیل می‌نماید. از سوی دیگر در پژوهش پورتس[5] و همکاران(۲۰۱۴) مدل ترکیبی تخصیص کاربری زمین ارائه شد که متشکل از مدل‌های رگرسیون لجستیک، زنجیره مارکوف و

[1] Djaenudin
[2] Wang
[3] Differential Evolution - Cellular Automata
[4] Ligmann
[5] Puertas

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

سلول‌های ماشینی بود. مطالعات تخصیص زمین مورد بررسی، از یک یا چند شیوه شامل پایش و طبقه بندی طبقات پوشش، تکنیک‌های شبیه‌سازی، سناریوپردازی، سنجش محرکه‌های اقتصادی-اجتماعی و ارزیابی‌های چندمعیاره بهره گرفته‌اند. در مطالعه حاضر از تمام شیوه‌های فوق استفاده شده است.

۳) روش تحقیق

این پژوهش از نظر روش‌شناسی به شیوه اسنادی و با بهره‌گیری از الگوهای پایش در پی تبیین الگوی تخصیص کاربری اراضی با رویکرد کاربردی است. به منظور طرح‌ریزی الگوی پایش و تخصیص پایدار کاربری زمین در این پژوهش از چند روش به شرح ذیل بهره گرفته شده است. در الگوی پوشش زمین از ابزارهای جغرافیایی مدرن و تکنیک‌های سنجش از دور و GIS استفاده شده است زیرا این روش‌ها قادر به تجزیه و تحلیل تغییرات در الگوهای کاربری و پوشش زمین (LULC)[1] هستند (Mengistu and Salami, 2007: 105).

در شناخت و بررسی روند تغییرات پوششی و کاربری موجود، طبقات پوششی شش‌گانه شامل کاربری سکونتگاهی (کالبد سکونتگاه‌های شهری و روستایی)، شالیزار، باغات، جنگل، فاقد پوشش و آبی و دوره زمانی پایش نیز در قالب سه دوره زمانی در فاصله سال‌های ۱۹۸۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ (۱۳۶۸، ۱۳۷۹ و۱۳۹۴) تعریف شده است[2]. برای پیش‌بینی تغییرات پوششی در افق ۱۵ ساله نیز از مدل ترکیبی زنجیره مارکوف و سلولار اتوماتا استفاده شده است. در ادامه برای تحلیل عمده‌ترین محرکه‌های تغییر کاربری اراضی با تکنیک‌های آینده‌نگاری، تأثیرگذاری عواملی همچون فناوری جدید، شهرگرایی در روستاهای بزرگ، خزش و خورندگی شهر، مدیریت روستایی، به کارگیری تکنولوژی و ابزارهای نوین، تله کابین، حریم شهری، سرمایه‌گذاری خصوصی، طرح هادی، کارکرد میان منطقه‌ای، شیب زمین، قانون تغییر کاربری، ضعف نهادهای نظارتی، وجود جاذبه‌های توریستی بود و تغییر قانونی و غیر قانونی کاربری زمین، استفاده غیراکولوژیک از زمین، ساخت و ساز ابنیه، عدم صرفه بخش کشاورزی، رهاسازی شالیزار و باغات، تراکم بالای جمعیت، فرسایش خاک، خرید و فروش زمین، ارزش افزوده زمین، قیمت زمین، ویلاسازی، شبکه انرژی و شبکه راه‌ها مورد توجه قرار می‌گیرد.

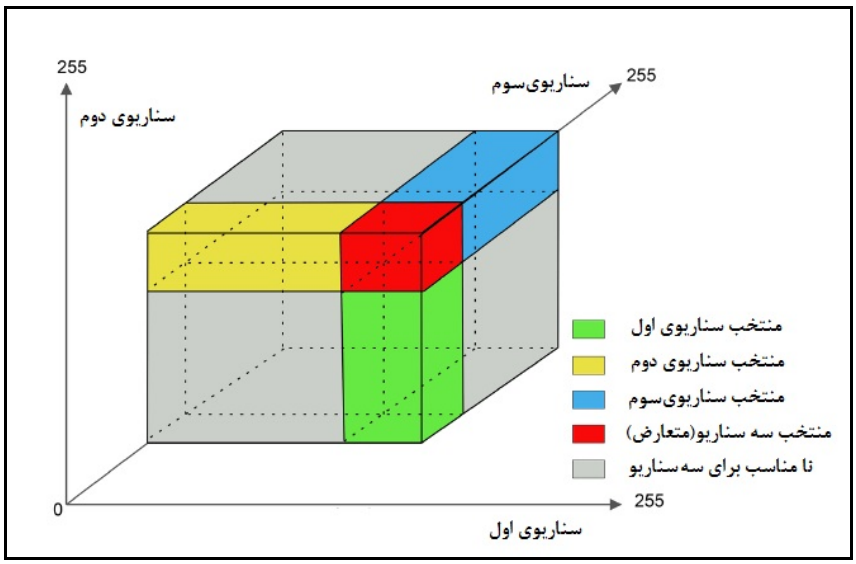
[1] Land Use and Land Cover

۲بررسی تغییرات با بهره گیری از تصاویر ماهواره ای TM-۱۹۸۹، ETM-۲۰۰۰ و Land sat8-۲۰۱۵ انجام شد. برای پیش پردازش تصویر شامل تصحیحات هندسی و رادیو متریکی، از نرم افزار Envi5 استفاده گردید. برای ایجاد تصویر رنگی کاذب به منظور پردازش تغییرات طبقات پوششی زمین، به ترتیب باندهای ۱، ۲، ۳، ۴، ۵ و ۷ در نرم افزار Erdas ترکیب گردید. طبقه‌بندی تصاویر در نرم افزار Ecognition Developer با استفاده از تکنیک شی‌گرا انجام گرفت. تکنیک شی‌گرا شامل مراحل سگمنت‌بندی، تعیین نمونه‌های تعلیمی و طبقه‌بندی نواحی بود. با استفاده از ضریب کاپا، دقت طبقه‌بندی تصویر سال ۲۰۱۵، ۹۵/۷۴ درصد به دست آمد. دقت طبقه بندی سال ۲۰۰۰، ۸۶/۵۲ درصد و دقت طبقه‌بندی تصویر سال ۱۹۸۹ نیز برابر با ۸۹/۳۶ درصد بوده است.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

با کمک تشکیل ماتریس متقاطع متوازن در نرم‌افزار سناریو ویزارد[1]، سناریوهای محتمل [2]برای آینده پوششی منطقه نیز طرح‌ریزی می‌شود که در این پژوهش سناریوهای سه گانه، حفاظت از پوشش طبیعی و کشاورزی، کارکرد توأمان کشاورزی و گردشگری و کارکرد گردشگری مسلط است.

در زمینه تخصیص زمین، مدل‌های متفاوتی از جمله مدل خطی، مدل پویایی سیستم، مدل چندهدفه، مدل سیستم چندعاملی، مدل پیش‌بینی خاکستری و مدل مبتنی بر GIS، قابل توجه است(Kang et al., 1999; Liu and Fang, 2001;Svoray et al., 2005; Le et al., 2008; Tu et al., 2009; Cao et al.,2012; Zhang et al., 2014:176).البته در این تحقیق از مدل چندهدفه استفاده شده است. از اینرو سناریوهای سه گانه به عنوان اهداف سه گانه در نظر گرفته شدند. به عبارتی، اهداف مورد نیاز مدل MOLA در این مطالعه، سه سناریو است. به ازای هر سناریو، یک نقشه شایستگی ایجاد گردید که پهنه هایی از محدوده مورد مطالعه را به خود اختصاص داد. در این صورت پنج حالت اتفاق می افتد که در تصویر ۱ نشان داده شده است. مناقشه اصلی در مناطق متعارض وجود دارد که به کمک مدل MOLA، بهترین تخصیص برای سه سناریو در یک زمان اتفاق می‌افتد.



شکل شماره (۱): الگوی تخصیص زمین به شیوه چندهدفه زمین برای سه سناریوی متضاد

منبع: (Nourqolipour et al, 2015: 4137)

[1] Scenario Wizard

۲تعداد متغیرهای تأثیرگذار در تغییرات پوشش زمین محدوده مورد مطالعه در سطوح محلی، منطقه ای و ملی، ۹۳ متغیر بود. تشخیص متغیرهای کلیدی به کمک نرم افزار میک مک (MIC-MAC) انجام گرفت. ۱۹ عامل کلیدی تأثیرگذار در تغییرات پوششی، همگن سازی شد و ۹ توصیف گر اصلی تعریف گردید. برای هر توصیف‌گر، ۳ مولفه کیفی بدیل که بیان کننده حالات ممکن از بحرانی ترین تا مطلوب ترین وضعیت بود تدارک دیده شد. در مرحله بعد به روش شبیه سازی مونت کارلو، تعداد ۳ سناریو با افق زمانی ۱۵ ساله و بر مبنای بیشترین سازگاری درونی به‌دست آمد.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

۳-۱) مدل MOLA[1]

مدل MOLA یک روش تخصیص چندهدفه زمین است. زمانی که اهداف متضاد وجود داشته باشد، ممکن است در تخصیص کاربری زمین بر مبنای اهداف مختلف به صورت هم زمان، تداخل و تعارض پیدا شود یا در تخصیص زمین، محدودیت وجود داشته باشد. مدل MOLA، این تعارضات را برطرف می‌نماید. اساس کار این مدل، بر مبنای مجموعه‌ای از نقشه‌های شایستگی[2] ، وزن[3] و نیاز فضایی[4] مربوط به هر هدف است. MOLA یک راه حل توافقی و مصالحه‌جویانه برای به حداکثر رساندن شایستگی زمین بر مبنای هر هدف، با توجه به وزن اختصاص داده شده تعیین می‌نماید. در واقع، وزن بر اساس وزن نسبی که هر هدف برای حل تعارضات روی زمین خواهد داشت، تعیین می‌گردد که این امر با توجه به راهبرد حاکم بر مطالعه متفاوت خواهد بود.

۳-۲) روش ارزیابی چند معیاره MCE[5]

هدف اصلی در استفاده از روش ارزیابی چند معیاره، ارائه مبنایی برای ارزیابی یک تعداد امکان انتخاب جایگزین بر اساس معیارهای چندگانه است (Nijkamp et al. 1990: 56). MCE یک ابزار پشتیبانی تصمیم برای ارزیابی چند معیاره است. تصمیم[6]، یک انتخاب میان گزینه‌ها و آلترناتیوها است. اساس و مبنای یک تصمیم، به عنوان معیار[7] شناخته می‌شود. در MCE، با ترکیب مجموعه‌ای از معیارها، برای رسیدن به یک معیار واحد تصمیم تلاش می‌شود. از روش ارزیابی چندمعیاره برای تولید نقشه‌های شایستگی استفاده می‌شود.

۳-۳) روش ترکیب خطی وزین WLC[8]

روش‌های گوناگونی برای ترکیب معیارها در ارزیابی چندمعیاره وجود دارد. از جمله می‌توان به تقاطع بولین[9]، ترکیب خطی وزین و روش متوسط وزنی ترتیبی OWA[10] اشاره نمود. با توجه به ویژگی اهداف مطالعه، یک روش ترکیبی انتخاب می‌گردد. در این مطالعه، روش WLC به کار گرفته شده است. معیارهای تعیین شایستگی در WLC، شامل عوامل وزن‌دار و محدودیت‌ها می‌باشند. وزن عوامل، به روش

[1] Multi-Objective Land Allocation
[2] Suitability Maps
[3] Objective Weight
[4] Areal Requirements
[5] Multi-Criteria Evaluation
[6] Decision
[7] Criterion
[8] Weighted Linear Combination
[9] Boolean Intersection
[10] Order Weighted Average

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

تحلیل سلسله مراتبی AHP[1] حاصل می‌شود. هر عامل مؤثر در تعیین نقشه شایستگی در محیط نرم افزار IDRISI، یک لایه رستری فرمت Byte-Binary است که بر مبنای منطق فازی[2] در رنج ۲۵۵-۰ قرار گرفته است. زیرا عوامل باید دارای مقیاس بندی استاندارد و مشابه باشند. محدودیت نیز یک لایه رستری است که بر مبنای منطق بولین[3]، مقدار ۰ و ۱ گرفته است. در این روش، عوامل با وزن بالاتر، تأثیر بیشتری در نقشه شایستگی نهایی خواهند داشت و مناطق مستثنی، مقدار صفر می‌گیرند.

$$S = \sum_{i=1}^{n} w_i f_i . \prod_{j=1}^{m} c_j \qquad (۱)$$

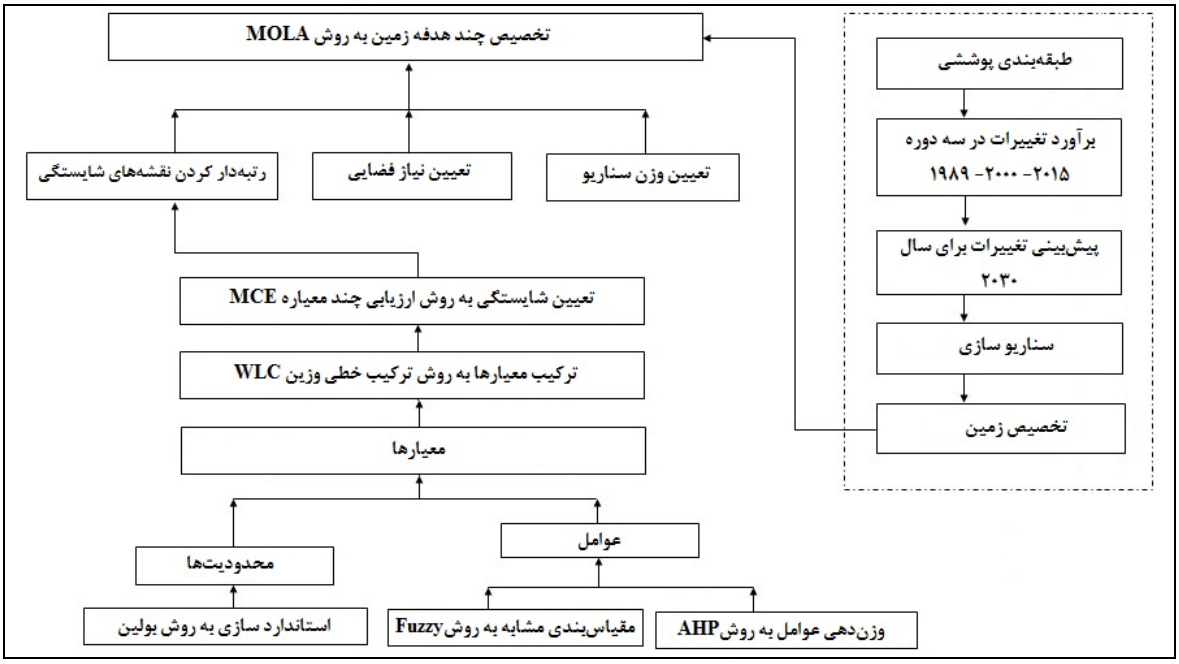
در فرمول شماره (۱)، S، شایستگی، w_i وزن عامل i، f_i عامل i و c_j، نیز محدودیت j است (Drobne & Anka, 2009: 464).

۴-۳) برآورد وزن اهداف

برای برآورد وزن اهداف در زمینه کارکرد آتی منطقه، پرسشنامه‌ای بر اساس مقیاس درجه‌بندی نگاره‌ای یکنواخت مورد استفاده قرار گرفت. بر مبنای جمعیت روستایی سرشماری سال ۱۳۹۵، چهار شهرستان آستانه اشرفیه، سیاهکل، لاهیجان و لنگرود به ترتیب دارای ۴۹,۱۶۷ نفر، ۲۵,۳۲۱ نفر، ۶۳,۰۳۰ نفر و ۳۸,۹۰۴ نفر جمعیت بوده است. بنابراین جامعه آماری محدوده مورد مطالعه، در مجموع ۱۷۶۴۲۲ نفر بوده است. حجم نمونه با استفاده از فرمول کوکران، ۳۸۴ عدد به دست آمد. از این رو تعداد ۴۰۰ پرسشنامه به روش نمونه-گیری طبقه‌بندی شده تصادفی در نواحی ساحلی، دشتی، پایکوهی، کوهستانی و ییلاقی در گروه‌های شغلی متفاوت در محدوده مورد مطالعه تکمیل گردید. انجام این پژوهش به لحاظ چگونگی مراحل پایش و چگونگی تخصیص اراضی و تحلیل عوامل اثرگذار، نیازمند یک الگوی فرآیندی است که در این ارتباط مدل فرآیندی ذیل طرح‌ریزی شده است(شکل ۲).

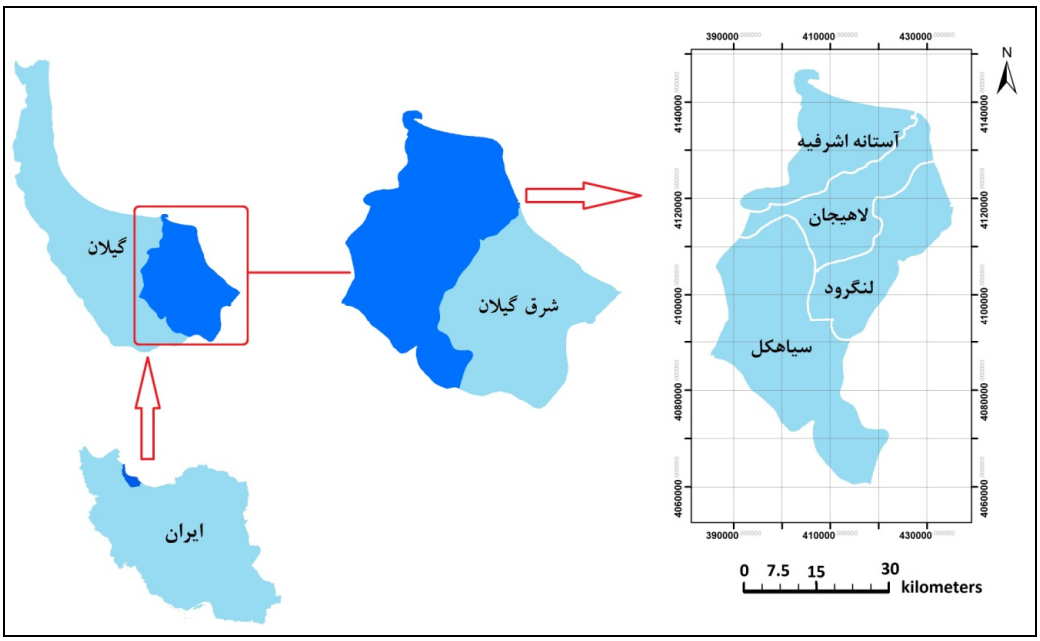
[1] Analytic Hierarchy Process
[2] Fuzzy Logic
[3] Boolean Logic

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]



شکل شماره (۲): مدل فرآیندی تحقیق

در این پژوهش ناحیه روستایی شامل شهرستان‌های سیاهکل، لنگرود، لاهیجان و آستانه‌اشرفیه به عنوان نمونه موردی انتخاب شده است. این ناحیه بین مختصات $y_{min} = 4059762$ $x_{min} = 381911$ و مختصات $y_{max} = 4148165$ $x_{max} = 435997$ در سیستم تصویر جهانی UTM در Zone39 N قراردارد(شکل ۳).



شکل شماره (۳): ناحیه مورد مطالعه

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

۴) یافته‌های تحقیق

۴-۱) تعیین شایستگی به روش ارزیابی چند معیاره

اولین گام در الگوی پایش کاربری اراضی، تعیین شایستگی به روش ارزیابی چندمعیاره است. در این پژوهش با توجه به طرح‌ریزی سه سناریو غالب برای ناحیه پژوهش، ابتدا شایستگی سناریوی اول، پهنه‌های واجد شرایط حفاظت را محاسبه می‌نماید. اما شایستگی در سناریوی دوم و سوم، پهنه‌های واجد شرایط تغییر پوششی نااکولوژیک را محاسبه می‌نماید. بدیهی است که هر سناریو بر مبنای واقعیت‌های جغرافیایی که در تغییرات پوششی دخیل بوده را به دست می‌آورد. البته دراغلب موارد عوامل تغییر تأثیرگذار در این مطالعه نیز از رفتار انسانی نشأت می‌گیرد. بنابراین در تحلیل هر سناریو، تقاضای گروه‌های مختلف ذی‌نفعان نیز قابل توجه است. چنانچه یک سناریو به تنهایی مبنای برنامه‌ریزی قرار گیرد، مطالبات بسیاری از گروه‌های ذی‌نفع نادیده گرفته خواهد شد. اتخاذ چنین روشی، به دلیل همراهی نکردن گروه‌ها، عملی و امکان‌پذیر هم نخواهد بود. بدین‌سان، تخصیص زمین با ترکیب سناریو بر مبنای میزان تقاضا و راهبرد حاکم، ضمن برآورده نمودن خواسته‌های گروه‌های بیشتر، تعارضات احتمالی میان سناریوها را نیز مرتفع می‌نماید. علاوه بر این، تخصیص زمین، الگوی تغییرات پوششی را بر مبنای نیازهای واقعی جامعه، هدایت و کنترل می‌نماید و از این طریق، ریسک برنامه‌ریزی را کاهش می‌دهد.

۴-۱-۱) شایستگی سناریوی اول

در تعیین شایستگی برای سناریوی اول، پتانسیل‌هایی از محدوده به عنوان عامل در نظر گرفته شده که بتوان به کمک آنها، قلمروی پوشش‌های طبیعی و کشاورزی را مشخص نمود. سپس، با وزن‌دهی به عوامل، اولویت‌های حفاظت مشخص گردید (جدول ۱). پوشش کاربری کالبدی (پوشش فضاهای شهری و روستایی و شبکه معابر) به عنوان محدودیت از قلمرو سناریوی اول حذف گردید. در تعریف قلمرو کاربری‌ها و قواعد انتقال، سه مؤلفه در نظر گرفته می‌شود که شامل: منطقه نفوذ، شدت و افت فاصله است (Smith, 1977; Dear et al., 1980; Hagoort et al., 2008; Karimi et al., 2012:43). شعاع تأثیرگذاری عوامل بر همین مبنا محاسبه گردید. طبقه‌بندی ارتفاعی، در حد فاصل ۲۰۰ متر تا ۱۲۰۰ متر تعیین گردید زیرا در این گروه ارتفاعی، قابلیت رویش درختان جنگلی هیرکانی وجود دارد. شیب بالاتر از ۱۵ درصد، مستعد هجوم ویلاسازان برای استفاده از جاذبه چشم‌انداز است. بنابراین شیب بالاتر از ۱۵ درصد، به عنوان محدوده حفاظتی عامل شیب در نظر گرفته شد. براساس آیین‌نامه تعیین بستر و حریم رودخانه مصوب سال ۱۳۸۷ هیأت دولت، حریم انهار طبیعی یا رودخانه‌های دائمی و فصلی از ۱ تا ۲۰ متر است که حسب مورد باتوجه به وضع

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

رودخانه، نهر طبیعی یا مسیل از هرطرف بستر به وسیله وزارت نیرو تعیین می‌گردد. شعاع حفاظتی برای رودخانه‌های دائمی در این مطالعه، ۴۰ متر تعیین گردید.

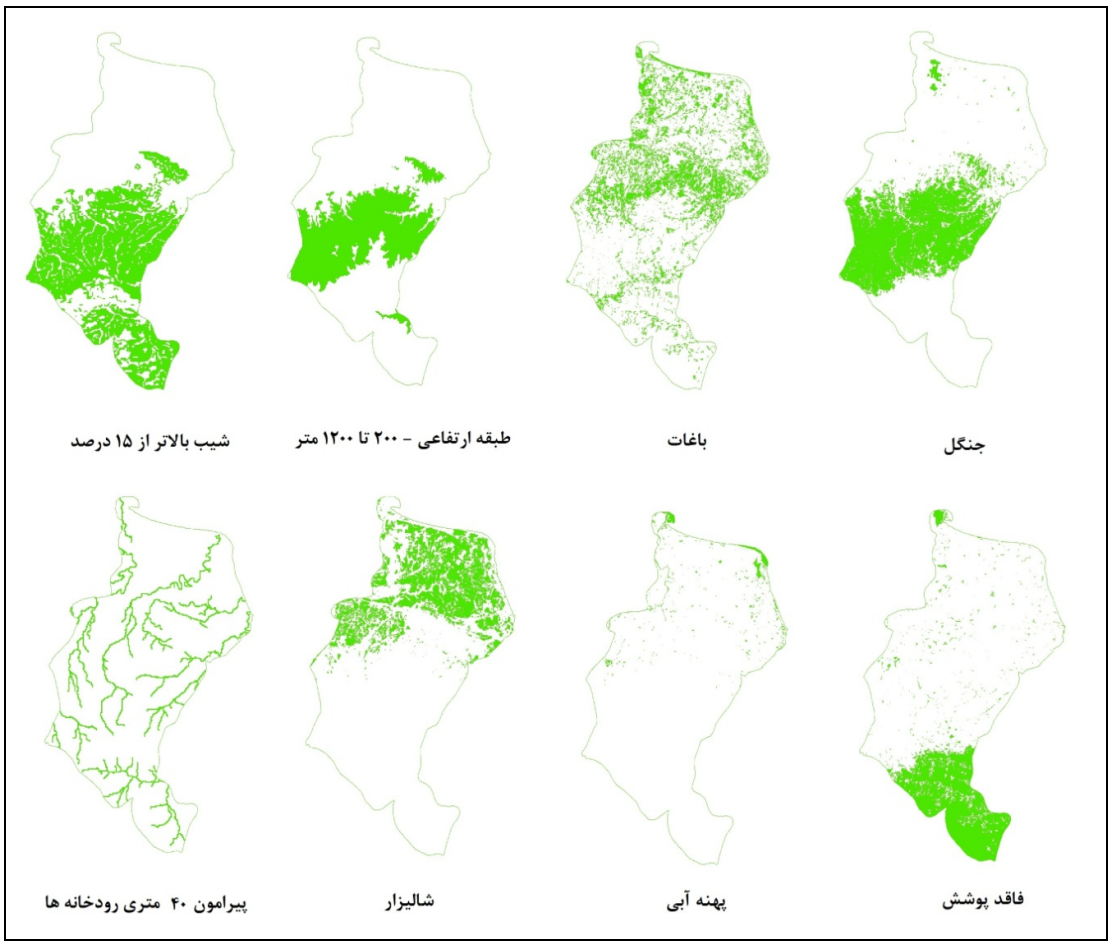
جدول شماره (۱): وزن‌دهی بر مبنای مقایسه زوجی عوامل سناریوی حفاظت از پوشش طبیعی و کشاورزی

ردیف	عامل	وزن عامل	محدودیت
۱	پوشش شالیزار	۰/۱۶	پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده)
۲	پوشش باغات	۰/۰۳	
۳	پهنه آبی	۰/۱۴	
۴	فاقد پوشش و ساحلی	۰/۰۲	
۵	پوشش جنگل	۰/۳۱	
۶	طبقه ارتفاعی (۱۲۰۰-۲۰۰ متر)	۰/۰۷	
۷	پیرامون ۴۰ متری از رودخانه‌های دائمی	۰/۲۲	
۸	شیب بالاتر از ۱۵ درصد	۰/۰۵	
نرخ سازگاری			۰/۰۹

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

از ویژگی‌های سناریوی حفاظت از پوشش طبیعی و کشاورزی، حفاظت از پوشش‌های سازگار با طبیعت است. توسعه فیزیکی درونزا در فضاهای خالی بافت‌های ساخته شده موجود در روستا اتفاق می‌افتد. توسعه فیزیکی افقی مهار گردیده و توسعه عمودی مقدم بر توسعه افقی است. زیرا در سه دهه گذشته، از جمعیت روستایی کاسته شده و این روند ادامه دارد. بنابراین مسئله‌ای تحت عنوان اسکان مازاد جمعیت روستایی وجود ندارد (شکل ۴).

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]



شکل شماره (۴): شایستگی عوامل سناریوی اول در محدوده مطالعه

۲-۱-۴) شایستگی سناریوی دوم

در تعیین شایستگی برای سناریوی دوم، پتانسیل‌هایی از محدوده همانند پیرامون نقاط شاخص گردشگری، به عنوان عامل در نظر گرفته شد که برخوردار از آستانه‌های شایستگی لازم برای برقراری سناریوی کارکرد توأمان کشاورزی و گردشگری باشد یا وجود برخی ویژگی‌های انسانی و کالبدی که مهیا-کننده شرایط لازم برای اثرگذاری متغیرهای کلیدی تغییر پوشش است، به عنوان عامل در نظر گرفته شد. بر اساس مطالعات میدانی، محدوده‌هایی از نوار ساحلی که دارای چشم‌انداز مناسبی از دریا بوده و دارای دسترسی به معابر نیز باشد، دارای ارزش بالایی از نظر تقاضا و قیمت زمین بوده است. متوسط فاصله ۶۰۰ متر، از معبر اصلی موازی خط ساحلی تا ساحل که از ویژگی بصری مناسب نسبت به دریا نیز برخوردار بود، به‌عنوان یکی از عوامل مهیا کننده شرایط لازم برای برقراری سناریوی دوم در نظر گرفته شده است.

سناریوی دوم، از ویژگی‌هایی همانند گرایش نسبی ساخت‌وساز در دامنه‌های شیب‌دار و ویلاسازی در پیرامون منابع آب و ساحل، برخوردار بوده که البته اکوسیستم طبیعی و کشاورزی را با تهدید نسبی مواجه

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

می‌نماید. اما با توجه به اینکه سناریوی دوم، تعدیل‌کننده سناریوی سوم است و به کمک اکوتوریسم، اگروتوریسم و کشاورزی، از تبعات ضداکولوژیک صنعت گردشگری در منطقه کاسته می‌گردد، با عنوان کارکرد توأمان کشاورزی و گردشگری نامگذاری گردید. در تعیین نقشه شایستگی برای این سناریو نیز، تنها محدوده-هایی که در آن امکان تغییرات پوششی ساختاری و زمینه تغییر حالت پوشش اکولوژیک به پوشش کاربری شهری (سکونتگاهی) وجود داشت، به عنوان اولویت‌های شایسته تغییر پوشش بر مبنای سناریوی دوم، محاسبه گردید. البته شعاع ۳۰۰ متری از معابر اصلی نیز بر مبنای حداکثر برد دسترسی معابر فاقد شبکه‌های فرعی در نظر گرفته شد. این شعاع با وجود محدودیت‌های شالیزار، جنگل و حریم آب و شیب، تعدیل خواهد شد(جدول ۲).

جدول شماره (۲): وزن دهی بر مبنای مقایسه زوجی عوامل سناریوی کارکرد توامان کشاورزی و گردشگری

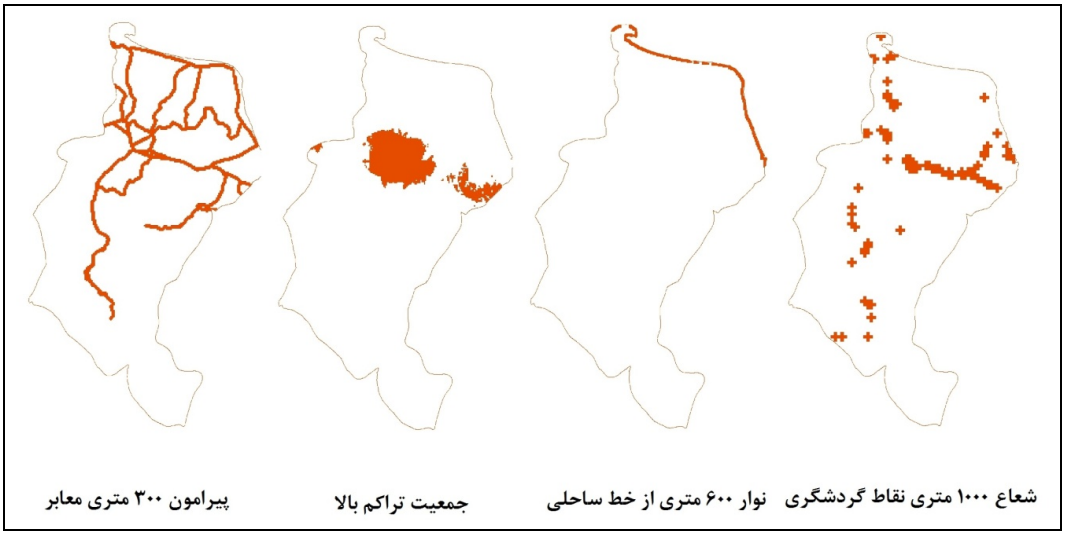
ردیف	عامل	وزن عامل	محدودیت
۱	جمعیت تراکم بالا(بالای ۲۵۰ نفر در کیلومتر مربع)	۰/۰۴	پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده)، پوشش جنگل، پوشش شالیزار، پهنه آبی، فاقد پوشش و ساحلی، پیرامون ۴۰ متری از رودخانه های دائمی، شیب بالای ۲۵ درصد
۲	پیرامون ۳۰۰ متری معابر درجه ۱ و ۲	۰/۱۶	
۳	شعاع ۱۰۰۰ متری نقاط شاخص گردشگری	۰/۲۸	
۴	فاصله ۶۰۰ متری ساحل با کسر ۶۰ متر حریم از خط ساحلی	۰/۵۲	
نرخ سازگاری			۰/۰۲

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

از دیگر ویژگی سناریوی دوم می‌توان به فعال شدن عناصر گردشگری اشاره نمود. در این سناریو، تغییر پوشش محیطی و افزایش پوشش شهری با فعالیت‌های گردشگری مرتبط است. اما رشد فیزیکی افقی پیرامون پوشش شهری موجود مهار می‌گردد و رشد خارج از بافت شهری موجود چندان محسوس نبوده است. باغات و زمین‌های رها شده، گزینه اول تغییر کاربری است. پوشش‌های شالیزار و جنگل از تخریب محافظت می‌گردد.

در طبقات جمعیتی، نیز طبقات کمتر از ۱۸۰ نفر، ۱۸۰ تا ۲۵۰ نفر و از ۲۵۰ تا ۵۷۰ نفر در کیلومترمربع تعیین گردید که به ترتیب، جمعیت تراکم بالا، جمعیت تراکم متوسط و جمعیت کم تراکم، نامگذاری گردید. در این سناریو، جمعیت تراکم بالا، به عنوان یکی از عوامل در نظر گرفته شد. نقاط شاخص گردشگری شامل نقاط زیارتی، توریستی – تاریخی، توریستی – تفریحی، مراکز دیدنی و محورهای گردشگری بود که بر مبنای مقایسه با نمونه‌های شناخته شده، شعاع متوسط یک کیلومتر برای اثرگذاری پیرامونی آن در نظر گرفته شد (شکل ۵).

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]



شکل شماره (۵): شایستگی عوامل سناریوی دوم در محدوده مطالعه

۳-۱-۴) شایستگی سناریوی سوم

در سناریوی سوم، اوضاع پوشش طبیعی از وخامت بیشتری نسبت به دو سناریوی قبلی برخوردار می‌گردد و تهدیدات تخریب محیط و اتلاف زمین‌های کشاورزی افزایش می‌یابد. فعالیت‌های گردشگری مسلط با تبعات کالبدی _فضایی در پیرامون مراکز گردشگری، مجالی به فعالیت‌های سازگار با طبیعت نخواهند داد. تغییرات پوششی، متأثر از تراکم جمعیت خواهد بود و نواحی پیرامونی منابع آبی، ساحل و چشم‌اندازهای طبیعی، مورد هجوم ساخت وساز قرار خواهند گرفت. عوامل و محدودیت‌های تعیین شایستگی برای سناریوی سوم، کاملا مشابه سناریوی دوم بوده و تفاوت تعیین شایستگی سناریوی دوم و سوم، در افزایش یک عامل و کاهش یک محدودیت بوده است. به عبارتی، عامل رشد پوشش شهری سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۱۵ به جمع عوامل اضافه گردیده و پوشش شالیزار از مصونیت خارج شده و از زمره محدودیت‌ها حذف گردیده است (جدول ۳).

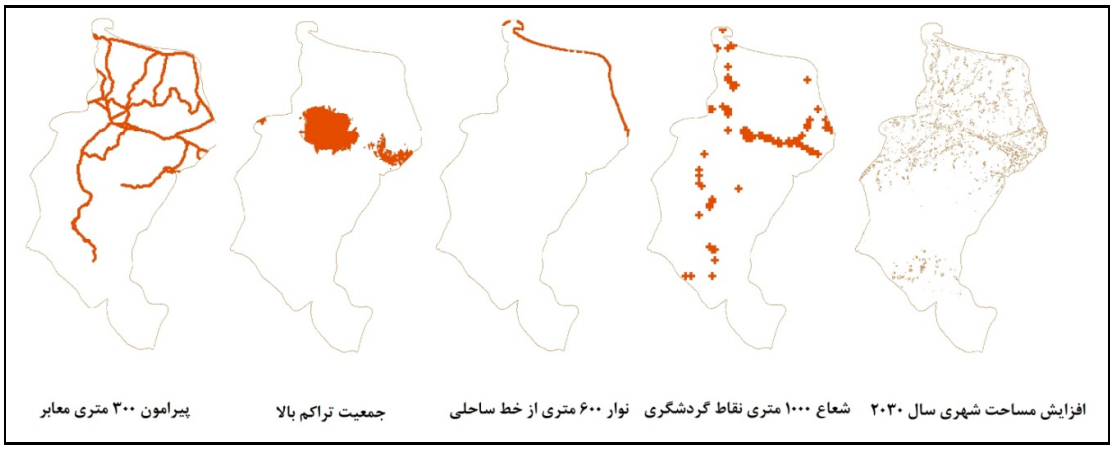
جدول شماره (۳): وزن دهی بر مبنای مقایسه زوجی عوامل سناریوی کارکرد گردشگری مسلط

ردیف	عامل	وزن عامل	محدودیت
۱	جمعیت تراکم بالا(بالای ۲۵۰ نفر در کیلومتر مربع)	۰/۰۳	پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده)، پوشش جنگل، پهنه آبی، پیرامون ۴۰ متری از رودخانه های دائمی، فاقد پوشش و ساحلی، شیب بالای ۲۵ درصد
۲	پیرامون ۳۰۰ متری معابر درجه ۱ و ۲	۰/۰۷	
۳	شعاع ۱۰۰۰ متری نقاط شاخص گردشگری	۰/۱۶	
۴	فاصله ۶۰۰ متری ساحل با کسر ۶۰ متر حریم از خط ساحلی	۰/۴۴	
۵	رشد پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده)سال ۲۰۳۰ نسبت به سال ۲۰۱۵	۰/۳۰	
نرخ سازگاری			۰/۰۳

منبع: یافته‌های تحقیق، ۱۳۹۵.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

از ویژگی‌های سناریوی کارکرد گردشگری مسلط، علاوه بر اثرگذاری عناصر گردشگری بر تغییرات پوششی، رشد فیزیکی افقی پیرامون پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده) سال ۲۰۱۵ بوده و نشان می‌دهد که روند تغییرات پوششی و عوامل محرکه، در محدوده مهار نشده و همچنان در تغییرات ساختارشکنانه پوشش‌های طبیعی و کشاورزی تأثیرگذار است. عامل رشد پوشش سکونتگاهی (شهری و روستایی) در جدول شماره ۳، افزایش مساحت احتمالی پیرامون پوشش سکونتگاهی سال ۲۰۱۵ در افق سال ۲۰۳۰ بوده که با استفاده از مدل تلفیقی سلولار اتوماتا و زنجیره مارکوف پیش‌بینی گردیده است. با توجه به اینکه بیشترین رشد پوشش سکونتگاهی در فاصله بین سال‌های ۱۹۸۹ تا ۲۰۱۵، پیرامون هسته‌های ساخته شده قبلی اتفاق افتاده و تشکیل هسته‌های پوشش سکونتگاهی پراکنده و جدید، کمتر اتفاق افتاده است؛ بنابراین رشد پوشش سکونتگاهی آتی نیز متصل به هسته‌های پوشش سکونتگاهی موجود خواهد بود چراکه تشکیل هسته جدید در مناطق روستایی، زیرساخت‌هایی را می‌طلبد که به آسانی میسر نخواهد بود یا نیازمند صرف هزینه فراوان است. بنابراین آسان‌ترین شیوه، گسترش پوشش سکونتگاهی در محدوده طرح هادی است زیرا در این محدوده، زیرساخت‌های خدمات‌رسانی مهیا گردیده است و چنانچه با ضعف نظارتی مواجه شود، یا استقرار مشاغل فن‌محور و سرمایه‌گذاری در زمینه فعالیت-های ناسازگار با محیط طبیعی حادث گردد، بی‌شک آثار تخریبی محرکه‌های تغییر، بر پوشش‌های طبیعی و کشاورزی، شدیدتر خواهد بود. البته در سناریوی سوم، پوشش جنگلی موجود از تخریب محافظت می‌گردد و پوشش‌های باغات و شالیزار، به ترتیب در اولویت‌های اول و دوم تغییر قرار دارد (شکل ۶).

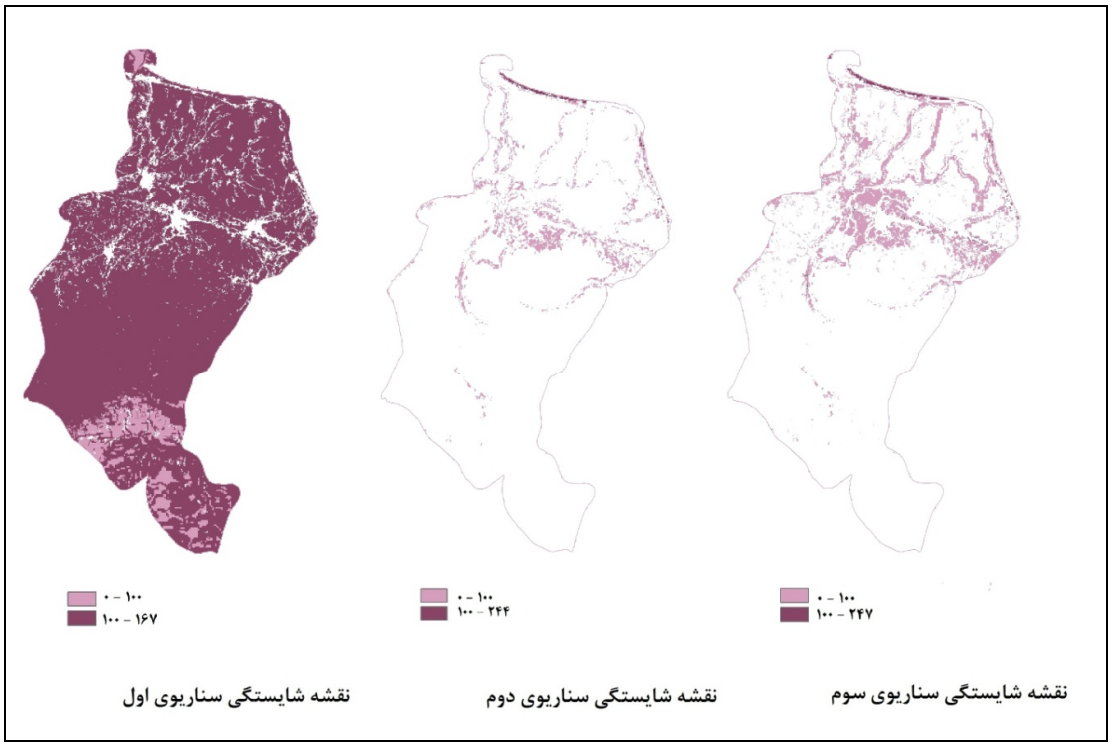


شکل شماره (۶): شایستگی عوامل سناریوی سوم در محدوده مطالعه

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

۴-۱-۴) نقشه شایستگی نهایی

پس از ضرب نقشه‌های شایستگی عوامل مربوط به هر سناریو در اوزان کارشناسی، شایستگی‌های وزن‌دار و فازی شده عوامل با هم ترکیب شد. در ادامه، محدودیت‌ها از نقشه ترکیبی حاصل خارج گردیده و سپس رتبه‌دار شد. سرانجام، بالاترین رتبه‌ها به عنوان شایستگی نهایی هر سناریو تعیین گردید (شکل ۷).



شکل شماره (۷): نقشه‌های شایستگی سناریوهای سه‌گانه در محدوده مطالعه

۴-۲) تخصیص زمین مبتنی بر مدل *MOLA*

تخصیص کاربری زمین یک برنامه‌ریزی پیچیده است. اغلب، تعداد زیادی از ذی‌نفعان مختلف در فرآیند برنامه‌ریزی دخیل هستند. بنابراین، لازم است تصمیمات اتخاذ شده با توجه به کاربری موجود زمین و ایجاد شفافیت برای این ذی‌نفعان باشد. تصمیم‌گیری در مورد کاربری زمین برای یک مکان خاص علاوه بر این پیچیدگی‌ها به شایستگی زمین برای نوع خاصی از استفاده مربوط است. این مسئله را می‌توان با آنالیز شایستگی ارزیابی نمود. آنالیز شایستگی، پتانسیل و محدودیت زمین را برای کاربری تعریف شده پیش‌بینی می‌کند (Steiner et al., 2000: 210). امروزه توسعه پایدار بر حفظ منابع تجدید ناپذیر تأکید فراوانی دارد. تغییرات پوششی فزاینده در محدوده تحقیق، تهدیدی برای منابع زمینی محسوب می‌گردد که ضرورت اتخاذ تدابیر کنترلی را ایجاب می‌نماید. تخصیص زمین، یکی از شیوه‌های رایج

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

مدیریت منابع زمینی و ساماندهی فعالیت‌های انسانی است. در تخصیص زمین، شایستگی‌های محاسبه شده بر مبنای اهداف متضاد با هم، به نسبت‌های متفاوت ترکیب می‌شود. سهم و وزن هر هدف در تخصیص زمین، بر مبنای مصلحت کالبدی، اقتصادی و اجتماعی منطقه و تقاضای گروه‌های ذی‌نفعان تعیین می‌گردد.

۴-۲-۱) وزن اهداف و محاسبه نیاز فضایی

در مجموع، سنجه‌های مربوط به شاخص حفاظت از پوشش طبیعی و کشاورزی، کارکرد توأمان کشاورزی و گردشگری و کارکرد گردشگری مسلط، به ترتیب حائز ۷۰، ۲۳ و ۱۱ درصد آراء گروه‌های مختلف ذی‌نفعان در مناطق روستایی گردید (جدول ۴).

جدول شماره (۴): وزن و نیاز فضایی اهداف در تخصیص چند هدفه زمین

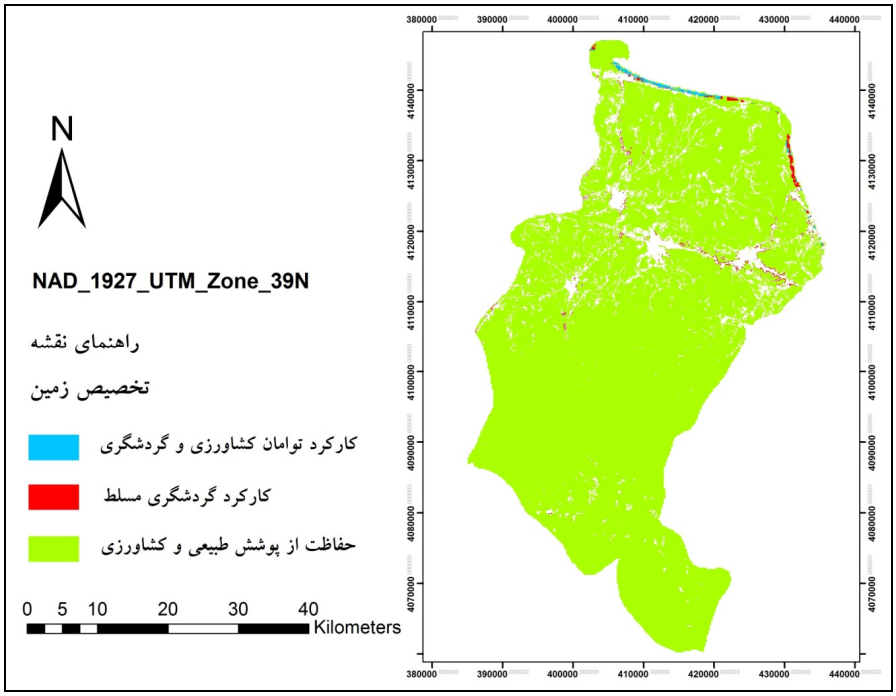
ردیف	هدف(سناریو)	وزن	نیاز فضایی(سلول)	نیاز فضایی(هکتار)
۱	حفاظت از پوشش طبیعی و کشاورزی	۷۰	۲۵۳۸۰۱۸	۲۰۶۱۹۳/۶۹
۲	کارکرد توامان کشاورزی و گردشگری	۲۳	۷۸۶۲	۶۳۷/۲۷
۳	کارکرد گردشگری مسلط	۱۱	۱۶۲۹۶	۱۳۲۰/۵۷

کلیه سلول‌های موجود در نقشه شایستگی، دارای ارزش بالاتر از صفر و کمتر از ۲۵۵ بوده است. اما تنها سلول‌های دارای بالاترین رتبه شایستگی، برای تخصیص هر هدف به کار گرفته می‌شود. رنج شایستگی، با توجه به هدف تعیین می‌گردد. بنابراین، نیاز فضایی، مساحت سلول‌های شایسته تخصیص است. در این مطالعه ارزش‌های بالاتر از ۱۰۰، شایسته برای تخصیص اهداف، در نظر گرفته شد.

۴-۲-۲) نقشه تخصیص کاربری

ایجاد یک برنامه کاربری زمین جامع یک فرآیند طولانی و پر زحمت است، نیاز به تلاش زیادی از طرف ادارات و بخش‌های عمومی و تیم‌های فنی برای دستیابی به یک راه حل خوب دارد. یکی از پیچیده‌ترین وظایف در این فرآیند، تخصیص انواع کاربری زمین به واحدهای فضایی است، که منجر به یک نقشه پهنه-بندی کاربری زمین می‌گردد. توابع هدف متضادچندگانه و تعداد بالایی ازواحدهای فضایی در این فرآیند دخیل هستند (Porta, Juan et al., 2013: 48)، (شکل ۸).

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]



شکل شماره (۸): تخصیص زمین با اهداف سه‌گانه در محدوده مطالعه

در حال حاضر اقتصاد غالب منطقه، کشاورزی است. پیوند اقتصاد منطقه به گردشگری، به ویژه طبیعت-گردی، موجبات پایداری اقتصادی، اجتماعی و محیطی را فراهم می‌نماید. منابع بی‌بدیل منطقه در صورت اشتغال به فعالیت‌های صنعتی پیوسته مورد تخریب قرار می‌گیرد. ایده‌آل‌ترین حالت ممکن، حرکت در مسیر سناریوی اول (حفاظت از پوشش طبیعی و کشاورزی) است که پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده)، تنها در فضاهای خالی بافت شهری سال ۲۰۱۵ ایجاد می‌گردد. اما هیچگاه ایده‌آل‌ترین حالت اتفاق نمی‌افتد. در شرایط عدم کنترل، نامطلوب‌ترین حالت اتفاق می‌افتد و بیشترین پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده) به بافت شهری سال ۲۰۱۵ اضافه خواهد شد. تخصیص زمین با حل تعارض اهداف متضاد و تعادل بخشی میان سناریوهای متفاوت، از وقوع نامطلوب‌ترین حالت جلوگیری می‌نماید. تخصیص زمین از یک طرف کمک می‌کند تا حفاظت از پوشش منابع طبیعی و کشاورزی افزایش یافته و میزان کمتری از آن به پوشش سکونتگاهی(کالبدی) تغییر یابد و از طرف دیگر، تغییرات پوششی سکونتگاهی(کالبدی) را به سمت و سوی خاصی هدایت می‌نماید و از تغییرات پوششی پراکنده که باعث اختلال در پوشش‌های کشاورزی و طبیعی می‌گردد، جلوگیری می‌نماید. تخصیص زمین در سناریوی دوم و سوم، اختصاص پوشش سازگار با طبیعت به کاربری‌های ناسازگار با طبیعت است. به عبارتی حدود مجاز برای دستکاری در پوشش طبیعی مشخص می-گردد. البته این مسئله تنها در منطقه شمال کشور به چشم می‌خورد که کلیه زمین‌های آن مرغوب بوده و زمین غیرقابل کشت برای اختصاص به کاربری‌های مسکونی و صنعتی یافت نمی‌گردد. بنابراین، برای برآورده

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

نمودن نیازهای اجتماعی و اقتصادی همه گروه‌های ذی‌نفع، به ناچار از پوشش‌های سازگار با طبیعت کاسته شده و به پوشش سکونتگاهی اضافه می‌گردد.

۳-۴) الگوهای پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده)

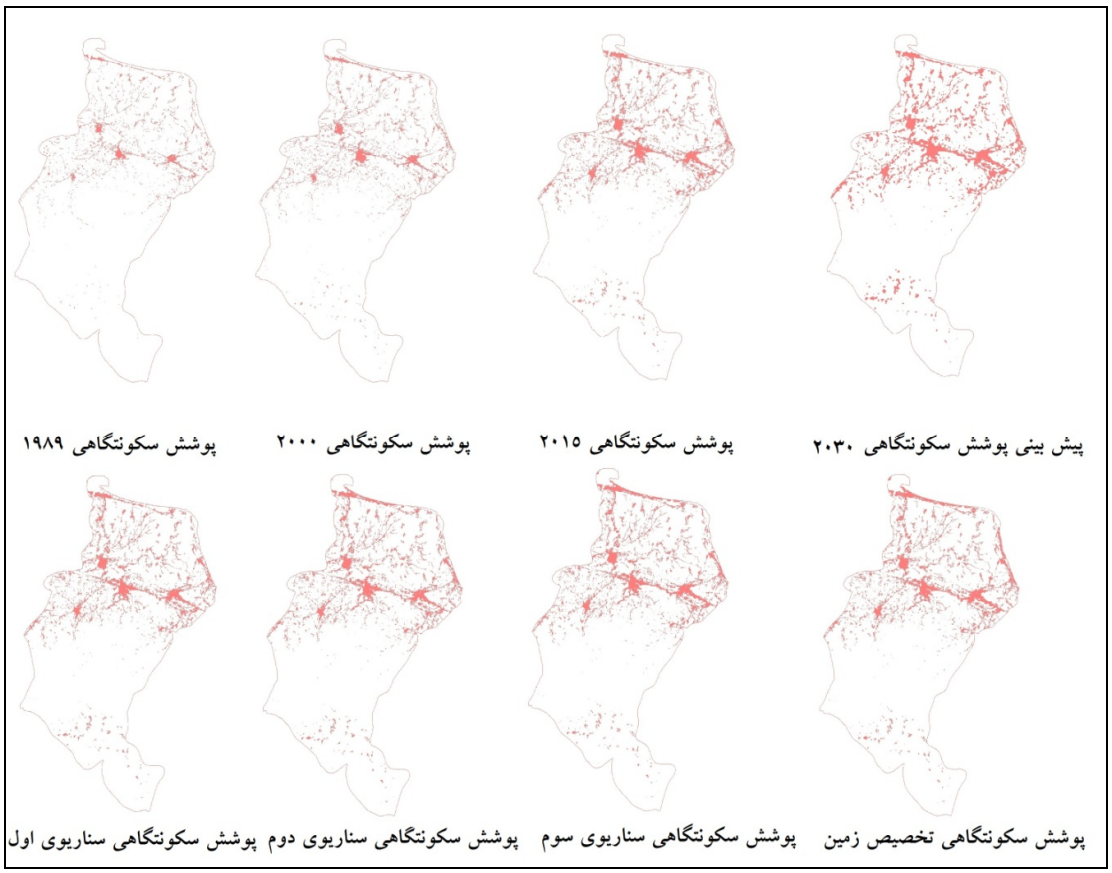
پیش‌بینی پوشش سکونتگاهی (شهری و ساخته شده)کنترل نشده در سال ۲۰۳۰، بر مبنای مدل سلولی مارکوف و با استفاده از روند تغییرات پوششی در سه دوره و در فاصله سال های ۱۹۸۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ به دست آمده است (جدول ۵).

جدول شماره (۵): مقایسه الگوهای پوشش سکونتگاهی به تفکیک دوره‌های زمانی پایش در محدوده مطالعه

ردیف	الگوی پوشش سکونتگاهی	مساحت (سلول)	مساحت (هکتار)
۱	پوشش سکونتگاهی سال ۱۹۸۹	۱۰۴۷۹۵	۸۵۱۱/۹۷
۲	پوشش سکونتگاهی سال ۲۰۰۰	۱۵۵۷۸۵	۱۲۶۵۳/۶۳
۳	پوشش سکونتگاهی سال ۲۰۱۵	۲۴۴۱۳۳	۱۹۸۳۳/۸۵
۴	پیش بینی پوشش سکونتگاهی کنترل نشده در سال ۲۰۳۰	۳۱۰۱۵۳	۲۵۱۹۷/۴۵
۵	پوشش سکونتگاهی سناریوی اول در سال ۲۰۳۰	۲۴۶۰۲۷	۱۹۹۸۷/۷۲
۴	پوشش سکونتگاهی سناریوی دوم در سال ۲۰۳۰	۲۵۱۹۹۵	۲۰۴۷۲/۵۸
۷	پوشش سکونتگاهی سناریوی سوم در سال ۲۰۳۰	۲۶۰۴۲۹	۲۱۱۵۷/۷۷
۸	پوشش سکونتگاهی تخصیص زمین در سال ۲۰۳۰	۲۶۸۲۶۴	۲۱۷۹۴/۳۰

پوشش سکونتگاهی سناریوی اول، همان پوشش سکونتگاهی سال ۲۰۱۵ است که فضاهای خالی میان بافت‌های آن پر شده است. پوشش سکونتگاهی سناریوی دوم، مجموع پوشش سکونتگاهی سال ۲۰۱۵ به اضافه مساحت محدوده‌های دارای بالاترین رتبه‌های شایستگی سناریوی دوم است. پوشش سکونتگاهی سناریوی سوم، مجموع پوشش سکونتگاهی سال ۲۰۱۵ به اضافه مساحت محدوده‌های دارای بالاترین رتبه-های شایستگی سناریوی سوم است و پوشش سکونتگاهی تخصیص زمین، مجموع پوشش سکونتگاهی سال ۲۰۱۵ به اضافه مساحت زمین‌های تخصیص‌یافته برای سناریوهای دوم و سوم است (شکل ۹).

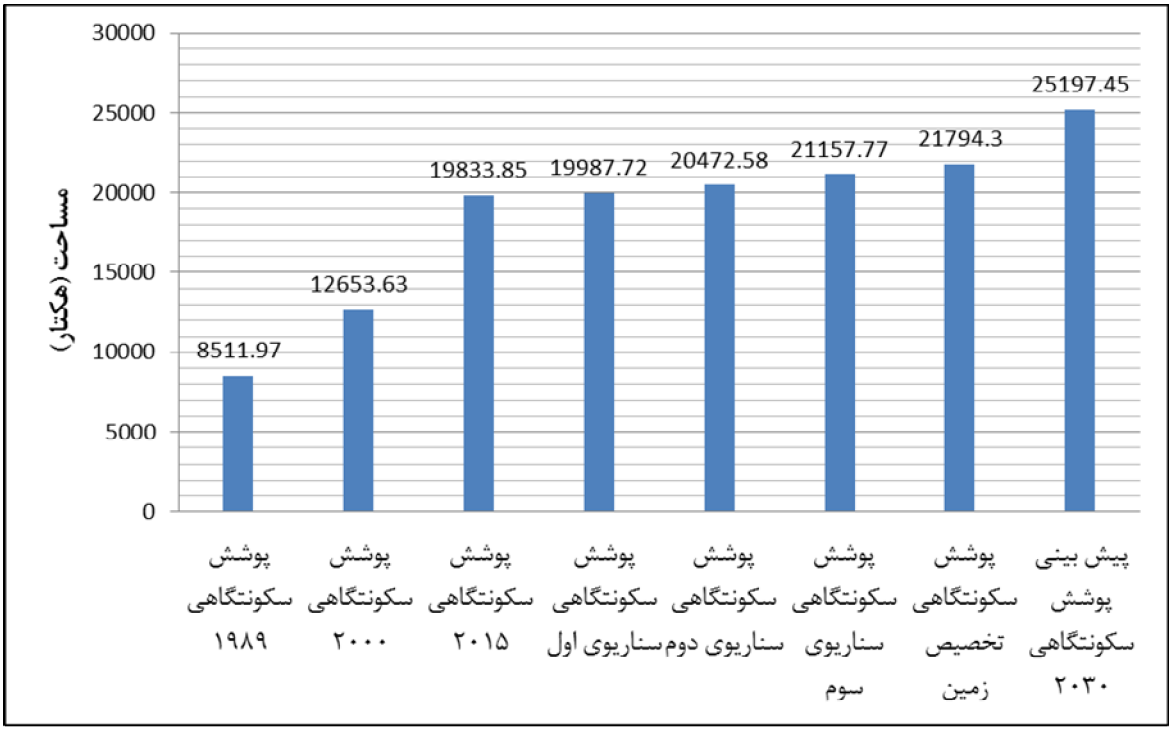
[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]



شکل شماره (۹): الگوهای پوشش سکونتگاهی در محدوده مطالعه

منظور از الگویابی تخصیص پایدار کاربری زمین، جستجوی بهینه‌ترین الگو برای تخصیص زمین به کاربری‌های سکونتگاهی (کاربری‌های کالبدی فضاهای شهری و روستایی) است. در غیاب کاربری‌های سکونتگاهی، نیازی به تخصیص نخواهد بود زیرا در این صورت، نظم اکوسیستم طبیعی پا برجاست و فعالیت‌های کشاورزی رایج نیز خللی در پایداری منطقه ایجاد نمی‌کند. الگوی تخصیص باید به گونه‌ای باشد که ابعاد اقتصادی و اجتماعی منطقه را با مخاطره مواجه نسازد. الگوی حداکثر محافظت از پوشش طبیعی و اکولوژیک زمین و الگوی حداکثر کنترل پوشش غیرطبیعی زمین باشد (شکل ۱۰).

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]



شکل شماره (۱۰): مقایسه مساحت الگوهای مختلف پوشش سکونتگاهی در محدوده مطالعه

این الگو، حدود دستکاری در پوشش طبیعی زمین را مشخص می‌نماید و تنها به اندازه‌ای که نیاز نسل فعلی را مرتفع نماید، در طبیعت دستکاری نموده و از سهم نسل‌های آتی مراقبت نماید. بنابراین، دیدگاه اصلی در تقسیم‌بندی انواع الگوهای تخصیص زمین، چگونگی موازنه میان دو پوشش طبیعی و سکونتگاهی به صورت کلی است. پوشش طبیعی شامل تمام کاربری‌های جنگل، منابع طبیعی، کشاورزی، ساحل، آب و زمین بکر و پوشش سکونتگاهی شامل تمام کاربری‌های تغییردهنده ساختار طبیعی زمین، نظیر کاربری‌های ساخته شده، حمل و نقل جاده‌ای، مسکونی، تجاری، صنعتی، خدماتی و اداری است. در تخصیص پایدار زمین، بهینه‌ترین شکل ممکن اتفاق می‌افتد. به ترتیبی که نیازهای اقتصادی و اجتماعی تأمین گردیده و در همان حال، حداقل آسیب به محیط زیست و طبیعت وارد گردد. زمین برای استفاده نسل فعلی و آیندگان اتلاف نگردد. برای رسیدن به این مهم، سناریوهایی که به آینده‌نگری تحولات پوششی بلند مدت می‌پردازند، بسیار راهگشا خواهد بود. این سناریوها، با توجه به وزن مؤلفه‌های کیفی خود، ممکن‌ترین حالات در موازنه پوشش طبیعی وسکونتگاهی را از میان حالت‌های محتمل نشان می-دهد. پس از این مرحله، نقش مدیریت کلان توسعه با زیرمجموعه‌های برنامه‌ریزی، اجرا، کنترل و نظارت در هدایت حالات ممکن به مطلوب‌ترین حالت بسیار حائز اهمیت است.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

۵) نتیجه‌گیری

یکی از الگوهای کارآمد در پایداری کاربری اراضی، تخصیص بهینه منابع زمینی است. در صورت شکل‌گیری تخصیص زمین، نظام‌بخشی به تغییر و تحولات پوششی نیزصورت می‌گیرد. البته وجود ذی-نفعان فراوان در بهره‌مندی از زمین و وجود انواع مالکیت‌ها، تخصیص زمین و کنترل تغییرات پوششی را پیچیده و مشکل می‌نماید. با این وجود، حفظ اکوسیستم و منابع تجدیدناپذیر، یک مصلحت عمومی و حق طبیعی انسان‌ها بوده که می‌بایست در اولویت اول توجه قرار بگیرد. گرچه، علاوه بر پایداری زیست محیطی، مهیا شدن شرایط پایداری اقتصادی و اجتماعی نیز لازم است اما از یک سو، با توجه به پتانسیل‌های منطقه‌ای و آینده‌نگری اقتصاد مبتنی بر گردشگری، پایداری اقتصادی و اجتماعی نیز در گرو پایداری محیطی قرار دارد. از دیگر سو، متوقف کردن تغییرات و فرآیند رشد پوشش سکونتگاهی، امری غیرممکن است. بنابراین، تخصیص بهینه زمین کمک می‌کند تا یک رویه مشترک برنامه‌ریزی و اجرایی برای مکان‌گزینی کاربری‌ها ایجاد گردیده و وظایف مدیریتی در سطوح سلسله مراتبی مشخص شود. بدین منوال، دستکاری پوششی به مسیرهای مشخصی هدایت شده و پوشش‌های محافظتی نیز مشخص می-گردد. سپس در سطح خردتر، حدود اختیارات و ابتکارات در منطقه‌بندی ارتفاعی، تراکمی و کاربری و الزامات حفاظتی تعیین می‌گردد. در نتیجه، اعتراضات و نارضایتی‌های ناشی از استفاده غیرمنطقی از زمین به حداقل میزان ممکن کاهش می‌یابد، خواسته‌های منطقی گروه‌های ذی‌نفع تأمین می‌گردد و از منابع محدود زمین به صورت بهینه استفاده می‌شود.

با طرح موضوع پایداری ، موازنه میان عناصر سازگار و ناسازگار با طبیعت به میان می‌آید. در مطالعه حاضر، الگوهای محدوده تحقیق در سال‌های ۱۹۸۹، ۲۰۰۰ و ۲۰۱۵ از تصاویر ماهواره‌ای استخراج گردید، الگوی استفاده از زمین در سال ۲۰۳۰ نیز با مدل سلولی زنجیره مارکوف شبیه‌سازی شد و الگوی سناریوهای اول، دوم، سوم و تخصیص زمین، برای استفاده آتی زمین ایجاد گردید. برای سنجش پایداری، منظور از الگویابی تخصیص پایدار کاربری زمین، جستجوی بهینه‌ترین الگو برای تخصیص زمین به کاربری‌های سکونتگاهی (کاربری‌های کالبدی فضاهای شهری و روستایی) است. در غیاب کاربری‌های سکونتگاهی، نیازی به تخصیص نخواهد بود. زیرا در این صورت، نظم اکوسیستم طبیعی پا برجاست و فعالیت‌های کشاورزی رایج نیز خللی در پایداری منطقه ایجاد نمی‌کند. الگوی تخصیص باید به گونه‌ای باشد که ابعاد اقتصادی و اجتماعی منطقه را به مخاطره نیاندازد. این الگوشناسی از مطالعات و پژوهش های کاربری اراضی در شرق گیلان با مطالعات (Kennoth et al,2012:75,Cleric,2002:164) وپژوهش-های پیو(Pu, L,2009) به لحاظ روش‌شناسی و مدل مفهومی و چگونگی پایش و تحلیل الگوهای ارزیابی و نتایج همخوانی قابل قبولی دارد.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

بدین‌ترتیب در منطقه سرسبز گیلان با زمین‌های مرغوب و حاصلخیز، هر الگویی که سبب اتلاف و تخریب بیشتر مواهب تجدیدناپذیر گردد، ناپایدارتر خواهد بود و محدوده مورد مطالعه را سریع‌تر به سوی فرسایش، ناکارآمدی، آلودگی و آشفتگی سوق خواهد داد. اصولا زمین و اکوسیستم طبیعی نیز از ظرفیت مشخصی برای دستکاری برخوردار است و فشار بیش از ظرفیت، نظم درونی آن را مختل می‌نماید و سازوکار طبیعی و تولیدی آن را از بین می‌برد. چنانچه از میان رویکردهای متفاوت و ممکن، در همزیستی با طبیعت و در یک زمان واحد، یک رویکرد، ضمن برآورده نمودن احتیاجات انسانی، آثار تخریب محیطی کمتری داشته باشد، مسلما پایدارتر خواهدبود. شیوه‌ای که تأمین معاش مردم را به سمت مشاغل سازگار با طبیعت هدایت کند یا حداقل آسیب را برای تأمین معیشت به طبیعت وارد آورد و برای منفعت طلبان ممانعت ایجاد نماید.در ادامه، الگوی پیش‌بینی برای سال ۲۰۳۰ نشان می‌دهد چنانچه نرخ تغییرات به همین منوال ادامه یابد، روند تخریب مواهب طبیعی نیز به طور تصاعدی افزایش می‌یابد. وسیع‌ترین پوشش موجود نیز پوشش سکونتگاهی بوده که در میان الگوها امتیازی بیشتری به دست آورد. گسترده‌ترین پوشش سکونتگاهی در الگوی سناریوها، به ترتیب برای سناریوی سوم، دوم و اول حاصل شد. از سوی نتایج این پژوهش نشانگر این موضوع بوده که الگوی تخصیص زمین و تکنیک مورد استفاده، از توانایی حل و فصل تعارضات موجود میان سناریوهای متضاد وتعدیل الگوی پیش‌بینی برخوردار است. البته نتایج پژوهش اخیر از نظر دستیابی به الگوی تخصیص کاربری اراضی با مطالعات و پژوهش‌های لیگمان و همکاران در ۲۰۰۸ همخوانی قابل قبولی را نشان می‌دهد که البته در پژوهش الگوی تخصیص کاربری زمین در شرق گیلان در سناریوهای متفاوت چگونگی مداخله عوامل اجتماعی و اقتصادی بیشتر مورد توجه قرار گرفته که این موضوع مزیت مطالعاتی را در مقایسه با سایر پژوهش‌های مشابه نشان می‌دهد.

۶) منابع

- ایمانی هرسینی، جلیل، محمد کابلی، جهانگیر فقهی، علی طاهرزاده و عاطفه اسدی، (۱۳۹۳)، **بررسی روند تغییرات کاربری-پوشش اراضی استان همدان در سه دهه گذشته با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای**، نشریه محیط زیست طبیعی، منابع طبیعی ایران، دوره ۶۷، شماره ۱، صص ۱۲-۱.
- سلمان ماهینی، عبدالرسول، زهرا اسدالهی، مریم سعید صبائی، حمیدرضا کامیاب و کامران نصیراحمدی، (۱۳۹۳)، **مقایسه روش های شبیه سازی تبرید تدریجی و اختصاص چند هدفه زمین در گزینش بهینه کاربری اراضی**، مجله بوم شناسی کاربردی، جلد سوم، شماره نهم، صص ۱۳-۱.
- عظیمی، نورالدین و مجید جمشیدیان، (۱۳۸۴)، **بررسی اثرات کالبدی اجرای طرح های هادی روستایی-مطالعه موردی غرب گیلان**، نشریه هنرهای زیبا، شماره ۲۲، صص ۳۴-۲۵.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

- فتحی‌زاده، حسن، حاجی کریمی، مهدی تازه و محسن توکلی، (۱۳۹۳)، **پیش‌بینی تغییر کاربری اراضی و پوشش زمین با بهره‌گیری از داده‌های ماهواره‌ای و مدل زنجیره مارکوف(بررسی موردی: حوزه دویرج، استان ایلام)**، نشریه مدیریت بیابان، شماره۳، صص ۸۶-۷۷.
- فلاحتکار، سامره، سیدمحسن حسینی، عبدالرسول سلمان ماهینی و شمس اله ایوبی، (۱۳۹۵)، **پیش‌بینی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از مدل LCM**، نشریه پژوهش‌های محیط‌زیست، دوره ۷، شماره ۱۳، صص ۱۷۴-۱۶۳.
- کارو، مارگارت اچ و پائول دی زویک، (۱۳۹۳)، **تحلیل هوشمند کاربری اراضی مدل LUCIS استراتژی تشخیص ناسازگاری کاربری اراضی**، ترجمه جعفر میرکتولی و محسن عادلی، انتشارات دانشگاه گلستان.
- کریمی، کامران و چوقی بایرام کمکی، (۱۳۹۴)، **پایش، ارزیابی و پیش‌بینی روند تغییرات مکانی کاربری اراضی/پوشش زمین با استفاده از مدل زنجیره‌ای مارکوف(مطالعه موردی: دشت بسطاق-خراسان جنوبی)**، نشریه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، سال ششم، شماره دوم، صص ۸۸-۷۵.
- Cao, K., Huang, B., Wang, S.W., and Lin, H., (2012), **Sustainable land use optimization using Boundary-based Fast Genetic Algorithm**, Computers, Environment and Urban Systems, 36 (3), pp. 257–269.
- Cao, K., and Ye, X., (2013), **Coarse-grained parallel genetic algorithm applied to a vector based land use allocation optimization problem: the case study of Tongzhou Newtown, Beijing, China**, Stoch. Environ. Res. Risk Assess, 27(5), pp. 1133–1142.
- Chang, H., and Chiu, Sh., (2013), **Discussion on sustainable land use allocation toward the sustainable city-A practice on Linco New Town**, The 3rd International Conference on Sustainable Future for Human Security SUSTAIN 2012, Procedia Environmental Sciences 17, pp. 408–417.
- Chen, Y.H., Li, X.B., Su, W., and Li, Y., (2008), **Simulating the optimal land-use pattern in the farming-pastoral transitional zone of Northern China**, Computers, Environment and Urban Systems 32, pp.407–414.
- Coffey, B., Fitzsimons, J.A., and Gormly, R., (2011), **Strategic public lan use assessment and planning in Victoria, Australia: four decades of trailblazing but where to from here?** , Land Use Policy 28, pp. 306–313.
- Dear, M., Taylor, S.M., and Hall, G.B., (1980), **External effects of mental health facilities**, Ann Assoc Am Geograph 70, pp. 342–352.
- Djaenudin, D., Oktaviani, R., Hartoyo, S., and Dwiprabowo, H., (2016), **Modelling of land allocation behavior in Indonesia**, Procedia Environmental Sciences 33, pp. 78–86.
- Drobne, S., and Anka, L., (2009), **Multi-attribute Decision Analysis in GIS: Weighted Linear Combination and Ordered Weighted Averaging**, Informatica 33, pp. 459–474.
- Duffy, S.B., Corson, M.S., and Grant, W.E., (2001), **Simulating land-use decisions in the LaAmistad Biosphere Reserve buffer zone in Costa Rica and Panama**, Ecological Modelling 140, pp. 9–29.
- Hagoort, M.J., Geertman, S., and Ottens, H., (2008), **Spatial externalities, neighborhood rules and CA land-use modeling**, Ann. Reg. Sci. 42, pp. 39–56.
- Hajehforooshnia, S., Soffianian, A., Mahiny, A.S., and Fakheran, S., (2011), **Multi objective land allocation (MOLA) for zoning Ghamishloo Wildlife Sanctuary in Iran**, Journal for Nature Conservation 19, pp. 254–262.
- Kang, M.Y., Yao, H.R., and Liu, S., (1999), **Land use structure optimization for Guanzhong Region, Shaanxi Province**, Journal of Natural Resources 14 (2), pp. 363–367 (in Chinese).
- Karimi, Mohammad., Sharifi, Mohammad Ali., & Mesgari, Mohammad Saadi. (2012). **Modeling land use interaction using linguistic variables**. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 16 , 42-53.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

- Kenny, A.L., (2007), **Optimal land allocation of maize, cassava and teak for small land holders in Southern Togo, West Africa**, Michigan Technological University, Houghton (Master dissertation).
- Le, Q.B., Park, S.J., Vlek, P.L.G., and Cremers, A.B., (2008), **Land-Use Dynamic Simulator(LUDAS): a multi-agent system model for simulating spatio-temporal dynamics of coupled human–landscape system. I. Structure and theoretical specification**, Ecological Informatics 3, pp. 135–153.
- Leroux, A.D., and Creedy, J., (2007), **Optimal land conversion and growth with uncertain biodiversity costs**, Ecological Economics 61, pp. 542–549.
- Lingmann-Zielinska, A., Church, R.L., and Jankowski, P., (2008), **Spatial optimization as a generative technique for sustainable multiobjective land-use allocation**, Int. J. Georgr. Inf. Sci. 22(6), pp. 601–622.
- Liu, Y., Zhao, X., and Liu, D., (2014), **A paralled decision support system for land-use allocation optimization based on artificial immune system**, Geomatics and Information Science of Wuhan University 39(2), pp. 166–171.
- Liu, Y.S., and Fang, C.L., (2001), **A study on regional forced land use conversion and optimal allocation—taking the three Gorges reservoir area as an example**, Journal of Natural Resources 16 (4), pp. 334–339 (in Chinese).
- Mendoza, G.A., (1987), **A mathematical model for generating land-use allocationalternatives for agroforestry systems**, Agroforestry Systems 5 (4), pp. 443–453.
- Mengistu, D., and Salami, A., (2007), **Application of remote sensing and GIS in land use/land cover mapping and change detection in a part of south western Nigeria**, Afr. J. Environ. Sci. Technol. 1, pp. 99–109.
- Nijkamp, P., Rietevld, P., and Voogd, H., (1990), **Multicriteria evaluation in physical planning, contributions to economic analysis**. Amsterdam: North-Holland., 219 pp.
- Nourqolipour, R., Abdul Rashid B., Mohamed, Sh., Noordin B., Balasundram, Siva K., Sood, A.M., Buyong, T., and Amiri, Fazel., (2015), **Multi-objective-based modeling for land use change analysis in the South West of Selangor**, Malaysia, Environ Earth Sci , 74:4133–4143.
- Parker, DC., Manson, SM., Janssen, MA., Hoffmann, KJ., and Deadman, P., (2003), **Multi-agent systems for the simulation of land-use and land-cover change: a review**, Annals of the Association of American Geographers, 93(2), pp. 314-337.
- Polasky, S., Nelson, E., Camm, J., Csuti, B., Fackler, P., Lonsdorf, E., Montgomery, C., White, D., Arthur, J., Garber-Yonts, B., Haight, R., Kagan, J., Starfield, A., and Tobalske,C., (2008), **Where to put things? Spatial land management to sustain biodiversity and economic returns**, Biological Conservation 141, pp. 1505–1524.
- Porta, J., Parapar, J., Doallo, R., Rivera, F., Santé, I., and Crecente, R., (2013), **High performance genetic algorithm for land use planning**, Computers, Environment and Urban Systems, 37, pp. 45–58.
- Puertas, O.L., Henriquez, C., and Meza, F.J., (2014), **Assessing spatial dynamics of urban growth using an integrated land use model, Application in Santiago Metropolitan Area, 2010-2045**, Land Use Policy 38, pp. 415–425.
- Schneeberger, N., Bürgi, M., Hersperger, A.M., and Ewald, K.C., (2007), **Driving forces and rates of landscape change as a promising combination for landscape change research – an application on the northern fringe of the Swiss Alps**, Land Use Policy 24 (2), pp.349–361.
- Sharawi, H.A., (2006), **Optimal land-use allocation in central Sudan**, Forest Policy and Economics 8, pp. 10–21.
- Smith, D.M., (1977), **Human Geography: A Welfare Approach. Edward Arnold**, London. Stevens, D., Dragicevic, S., Rothley, K., 2007. iCity: a GIS-CA modeling tool for urban planning and decision making. Environ. Model. Softw. 22, pp. 761–773.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

- Steiner, F., McSherry, L., and Cohen, J., (2000), **Land suitability analysis for the upper Gila River watershed**, Landscape Urban Plan. 50 (4), pp. 199–214.
- Subbaiah, K.V., Annepu, G., and Kandukuri, N.R., (2010), **Economic and ecological based land allocation in fuzzy environment—a case study. In: Proceedings of the Twenty-fifth Indian Engineering Congress**, Kochi, pp. 16–19.
- Svoray, T., Bar, P., and Bannet, T., (2005), **Urban land-use allocation in a Mediterranean ecotone: habitat heterogeneity model incorporated in a GIS using a multi-criteria mechanism**, Landscape and Urban Planning 72, pp. 337–351.
- Tu, X.S., Pu, L.J., Yan, X., and Zhu, M., (2009), **Analysis of optimal allocation of land resources and soil quality regulation using system dynamics**, Research of Environmental Sciences 22 (2), pp. 221–226 (in Chinese).
- Verbrug, P.H., Tabeau, A., and Hatna, E., (2013), **Assessing spatial uncertainties of land allocation using a scenario approach and sensitivity analysis: a study for land use in Europ**, Environ. Manage, 127, pp. 132-144.
- Verburg, P.H., and Veldkamp, A., (2004), **Projecting land use transitions at forest fringes in the Philippines at two spatial scales**, Landscape Ecol. 19, pp. 77–98.
- Vold, A., (2005), **Optimal land use and transport planning for the Greater Oslo area**, Transportation Research Part A 39, pp. 548–565.
- Wang, Sh., Wang, X., and Zhang, H., (2015), **Simulation on optimized allocation of land resource based on DE-CA model**, Ecological Modelling, 314, pp. 135-144.
- White, R., and Engelen, G., (2000), **High-resolution integrated modeling of the spatial dynamics of urban and regional systems**, Comput. Environ. Urban 24, pp. 383–400.
- Wu, Yuzhe., Peng, Yi., Zhang, Xiaoling., Skitmore, Martin., & Song, Yan. (2012). **Development priority zoning (DPZ)-led scenario simulation for regional land use change: The case of Suichang County, China**. Habitat International, 36 , 268e277.
- Wu, Y.Z., Bao, H.J., Wu, C.F., and Xu, B.G., (2004), **Land use under PRED**, Problem of Agricultural Economy, 2, 13e17, (in Chinese).
- Wu, Y.Z., Zhang, X.L., and Shen, L.Y., (2011), **The impact of urbanization policy on land use change: a scenario analysis**, Cities, 28(2), pp. 147e159.
- Zhang, J., Fu, M., Zhang, Z., Tao, J., and Fu, W., (2014), **A trade-off approach of optimal land allocation betweensocio-economic development and ecological stability**,Ecological Modelling, 272 , pp. 175– 187.

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]

[Downloaded from serd.khu.ac.ir on 2025-02-18]