پژوهش‌های جغرافیای انسانی، دورهٔ ۴۹، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۶
ص. ۵۱۸-۵۰۵
DOI: 10.22059/jhgr.2017.129637.1007030

الگوسازی تغییرات کاربری اراضی دهستان‌های استان اصفهان با استفاده از مدل GWT-test

مهرانگیز رضائی – دکتری جغرافیای برنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه شهید بهشتی
بیژن رحمانی* – دانشیار دانشگاه شهید بهشتی
حسنعلی فرجی سبکبار– دانشیار دانشگاه تهران
عبدالرضا رحمانی فضلی– دانشیار دانشگاه شهید بهشتی

پذیرش مقاله: ۱۳۹۴/۰۵/۱۸ تأیید نهایی: ۱۳۹۴/۰۸/۲۷

چکیده

مدیریت و برنامه‌ریزی منطقه‌ای نیازمند اطلاعات فضایی دقیق و به‌هنگام کاربری اراضی و الگوی تغییرات آن است. رصد و کشف این الگوها اطلاعات مورد نیاز درمورد وضعیت فعلی توسعه و ماهیت تغییرات را به‌منظور برنامه‌ریزی درست و دقیق در اختیار برنامه‌ریزان و تصمیم‌گیرندگان قرار می‌دهد. از این‌رو، تحقیق حاضر در پی کشف الگوی فضایی تغییرات مکانی–زمانی کاربری اراضی طی یک دورهٔ ۱۰ ساله در سطح دهستان‌های استان اصفهان است. برای انجام‌دادن تحقیق، نقشهٔ پوشش اراضی استان اصفهان با طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای لندست ETM^+ و لندست ۸ مربوط به سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۹۳ به روش طبقه‌بندی نظارت‌شده با الگوریتم حداکثر احتمال در چهار طبقه پوشش گیاهی، آب، اراضی بایر و سکونتگاه تهیه شد. سپس به‌منظور آزمون تغییرات فضایی–زمانی در سطح محلی از مدل آزمون GWt-test استفاده شد. نتایج تحقیق بیانگر تغییرات فضایی عمدهٔ کاربری اراضی در دهستان‌های استان اصفهان است. همچنین، مشخص شد این تغییرات تفاوت‌های فضایی دارد؛ به‌گونه‌ای که در زمینهٔ اراضی آبی به‌جز دهستان جرقویه وسطی تمام دهستان‌های استان با سطح اطمینان ۰/۹۹ درصد تغییرات داشته‌اند و فرضیهٔ تغییرات درمورد اراضی بایر در ۱۲۴ دهستان، اراضی سکونتگاهی در ۱۱۸ دهستان و اراضی پوشش گیاهی در بیش از نیمی از دهستان‌های استان تأیید شده است. به‌طور کلی، دهستان‌های استان به‌ترتیب در طبقات مربوط به آب، سکونتگاه، اراضی بایر و پوشش گیاهی بیشترین تغییر اراضی را داشته‌اند. این تحقیق بیشتر به‌دنبال کشف الگو و تغییرات فضایی اراضی در سطح دهستان‌های استان اصفهان است. تحقیق در این زمینه و همچنین بررسی علل پیدایش این تغییرات به تحقیقات عمیق‌تر با رویکرد آمایش سرزمین نیاز دارد.

واژه‌های کلیدی: آزمون تی–وزنی جغرافیایی، استان اصفهان، تحلیل زمانی–مکانی، تغییرات، کاربری اراضی.

* نویسندهٔ مسئول: ۲۹۹۰۲۶۱۴
Email: B_rahmani2002@yahoo.com

مقدمه

پوشش اراضی، پویایی و تغییرات آن، متغیرهایی مهم‌اند که تأثیرات جدی بر محیط و فرایندهای محیطی می‌گذارند (فودی، ۲۰۰۰: ۴۳۳). افزایش جمعیت و توسعهٔ فعالیت‌های انسانی در چند دههٔ اخیر تأثیری چشمگیر بر سطح زمین گذاشته است. تصمیم‌گیران و محققان در همهٔ سطوح به اطلاعات به‌هنگام و دقیق درمورد پوشش و کاربری اراضی نیاز دارند. در حال حاضر، داده‌های ماهواره‌ای از قابلیت بالایی برای تهیهٔ نقشه‌های کاربری و پوشش اراضی به‌ویژه در مناطق جغرافیایی وسیع برخوردارند (یوآن و دیگران، ۲۰۰۵: ۵).

علاوه‌بر اهمیت‌داشتن اطلاعات به‌روز دربارهٔ پوشش اراضی، آگاهی از تغییر و تحولات آن در طول یک دورهٔ زمانی نیز برای برنامه‌ریزان و مدیران اهمیت بسیاری دارد (تچیزوکا و دیگران، ۲۰۰۲). با اطلاع از نسبت تغییرات کاربری‌ها در گذر زمان می‌توان تغییرات آتی را پیش‌بینی کرد و اقدامات مقتضی را انجام داد (فیضی‌زاده و دیگران، ۱۳۸۷). به همین دلیل، استفاده از روش‌های آشکارسازی تغییرات برای مشخص‌کردن روند تغییرات با گذشت زمان ضروری به‌نظر می‌رسد. آشکارسازی دقیق و به‌موقع تغییرات سیما و پستی و بلندی‌های سطح زمین، پایه‌ای را برای فهم بهتر روابط و تعاملات انسان و پدیده‌های طبیعی به‌منظور مدیریت و استفادهٔ بهتر از منابع فراهم می‌آورد و درکل یکی از نیازهای اساسی در مدیریت و ارزیابی منابع طبیعی است (ریدت و دیگران، ۱۹۹۸).

در زمینهٔ تغییرات کاربری اراضی که موضوع تحقیقات رشته‌ها و علوم مختلف از جمله کشاورزی، منابع طبیعی، جنگلداری و به‌ویژه جغرافیا و سنجش از دور بوده است، تحقیقات دامنه‌داری انجام گرفته است. فیچرا[1] (۲۰۱۲) در پژوهشی با عنوان سنجش از دور و GIS برای آشکارسازی شیب شهری–روستایی که در منطقهٔ آولینو ایتالیا انجام گرفته است، در پی کشف تغییرات و روند فضایی–زمانی پوشش اراضی از سال ۱۹۵۴ تا ۲۰۰۶ بوده است. این پژوهش که با استفاده از تکنیک‌های سنجش از دور در ترکیب با GIS انجام گرفته است، با توصیف الگوهای تغییرات به‌ویژه در امتداد حاشیهٔ شهری– روستایی نقش فرایندهای اجتماعی (تنظیم قوانین محلی و برنامه‌ریزی شهری) و همچنین فرایندهای طبیعی (وقوع زلزله در منطقه) را در این تغییرات مؤثر می‌داند (فیچرا، ۲۰۱۲: ۱– ۱۸).

واکلاویک[2] (۲۰۰۹) در پژوهشی با عنوان شناسایی تغییرات پوشش و کاربری زمین تحت تأثیر تحولات پست در کشورهای اروپای مرکزی با استفاده از تصاویر TM و ETM^{+} بین سال‌های ۱۹۹۱ و ۲۰۰۱ و طبقه‌بندی تصاویر با استفاده از روش حداکثر احتمال، تغییرات عمدهٔ زمین را بررسی کرده است. نتایج تحقیق وی که مطابق با مطالعات اجتماعی و اقتصادی و سیاسی است، بیانگر کاهش فعالیت‌های کشاورزی متراکم به میزان ۱۲ درصد، تغییر در نوع جنگل به میزان ۶ درصد و افزایش توسعهٔ سکونتگاه‌ها در زمین‌های زراعی به میزان ۳/۵ درصد بوده است (واکلاویک، ۲۰۰۹: ۵۴– ۷۶).

فرجی سبکبار (۱۳۹۲) در پژوهشی اختلافات فضایی فعالیت (اشتغال و بیکاری) را در نواحی روستایی ایران با استفاده از مدل ابداعی آزمون GWt-tese بررسی و تحلیل کرده است. وی با کشف الگوی فضایی تغییرات مکانی بیکاری طی دورهٔ آماری ۱۳۸۵ و ۱۳۹۰ در نواحی روستایی ایران نتیجه گرفته است که نرخ تغییرات فضایی کار و فعالیت در بخش عمدهٔ کشور تغییر نیافته و تغییرات آن محدود به سکونتگاه‌های روستایی شمال و تعداد محدودی در جنوب کشور بوده است و میزان مشارکت اقتصادی ایران افزایش یافته است، درحالی‌که میزان اشتغال‌زایی برای زنان محدودتر از مردان است و تفاوت‌های فضایی–جنسیتی در روستاهای کشور وجود دارد (فرجی سبکبار، ۱۳۹۲: ۳– ۲۴).

علوی پناه و دیگران (۱۳۸۰) برای تهیهٔ نقشهٔ کاربری اراضی از منطقهٔ کوهستانی موک استان فارس، از داده‌های

1. FICHERA
2. Václavík

رقومی ماهوارهٔ لندست TM و سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده کردند. آن‌ها از باندهای ۳، ۴، ۵ و ۷ سنجندهٔ TM و روش طبقه‌بندی نظارت‌شدهٔ حداکثر احتمال در تولید نقشه استفاده کردند و نقشه‌ای شامل ۹ طبقه به دست آوردند که بدین شرح است: زراعت آبی، مرتع، اراضی شخم‌خورده، شالیزار، جنگل، باغ‌ها، تاکستان، زراعت دیم و اراضی زراعی برداشت‌شده. به‌دلیل پایین‌بودن دقت طبقه‌بندی برای اراضی مسکونی و رودخانه، از دیگر لایه‌های اطلاعاتی در سامانهٔ اطلاعات جغرافیایی برای تفکیک این دو طبقه استفاده شد. میزان دقت کلی نقشهٔ تولیدشده، ۷/۹۴ درصد برآورد شد (علوی پناه و دیگران، ۱۳۸۰: ۶۵).

قربانی و دیگران (۱۳۸۹) در ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی حوضهٔ آبخیز طالقان، از تصاویر چندزمانهٔ سنجندهٔ TMسال ۱۹۸۷ و ETM^{+} سال ۲۰۰۰ برای تهیهٔ نقشه‌های کاربری اراضی استفاده کردند. سپس با استفاده از روش رایج حداکثر احتمال، تصاویر را طبقه‌بندی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد گرایش غالب روند تغییرات کاربری اراضی حوضهٔ آبخیز در دورهٔ یادشده منفی بوده است (قربانی و دیگران، ۱۳۸۹).

جعفری (۱۳۸۸) در تحقیقی به‌منظور بررسی تغییرات کاربری اراضی در مناطق مرکزی استان گیلان با استفاده از داده‌های سنجنده‌ها ETM^{+} سال ۱۹۷۵، TM سال ۲۰۰۰، MSS سال ۱۹۸۹ و IRS سال ۲۰۰۷ نقشه‌های کاربری اراضی را در چهار دورهٔ زمانی در شش طبقهٔ کاربری تهیه کرد. سپس با استفاده از روش مقایسه پس از طبقه‌بندی میزان تغییر و تبدیل هر کاربری در دوره‌های موردنظر تعیین شد. طبق نتایج، سطح اراضی جنگلی در دوره‌های زمانی مورد بررسی کاهش یافته و اراضی شهری رشد چشمگیری داشته است (جعفری، ۱۳۸۸).

حمیده آلیانی و دیگران (۱۳۹۰) در مطالعهٔ تغییرات کاربری اراضی شهرستان تالش از تصاویر ETM^{+} و TM ماهوارهٔ لندست به‌ترتیب مربوط به سال‌های ۱۹۸۹ و ۲۰۰۰ و تصویر LISS III ماهوارهٔ IRS مربوط به سال ۲۰۰۷ استفاده کردند. با استفاده از روش طبقه‌بندی نظارت‌شده نقشه‌های کاربری اراضی از روی تصاویر ماهواره‌ای تهیه شد. آنگاه لایه‌های کاربری اراضی تهیه‌شده مقایسه و نتایج استخراج شد. نتایج آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی نشان داد اراضی جنگلی و کشاورزی کاهش یافته و اراضی ساخته‌شده و شهری دارای رشد مثبت بوده است. آن‌ها در مرحلهٔ آخر نیز توزیع تغییرات کاربری اراضی در شرایط مختلف فیزیوگرافیک را بررسی کردند که نتایج نشان‌دهندهٔ اثر عوامل مذکور بر تغییرات کاربری بوده است؛ به‌طوری‌که بیشترین تغییرات کاربری در شیب و ارتفاعات کم و در جهت‌های شرقی رخ داده است (آلیانی و دیگران، ۱۳۹۰).

همان‌طورکه بررسی شده است، تحقیقات گسترده‌ای به‌منظور تهیهٔ نقشه و طبقه‌بندی پوشش اراضی با استفاده از روش‌های مختلف سنجش از دور و GIS انجام گرفته است، اما در این پژوهش ضمن تهیهٔ نقشهٔ پوشش اراضی دهستان‌های استان اصفهان، به کمک آزمون GWt-test سعی در کشف الگوها و بررسی آزمون فرضیهٔ تغییرات فضایی–زمانی کاربری اراضی (در چهار طبقهٔ اراضی بایر، آبی، پوشش گیاهی و سکونتگاه‌ها) در سطح دهستان‌های استان اصفهان شده است. برای رسیدن به این هدف به پرسش زیر پاسخ داده می‌شود: الگوی تغییرات فضایی–زمانی کاربری اراضی در سطح دهستان‌های استان اصفهان چگونه است؟ پاسخ به این پرسش برای سیاستگذاران و برنامه‌ریزان، با توجه به وسعت، موقعیت طبیعی و جایگاه استان اصفهان از لحاظ اجتماعی و اقتصادی و تأثیرگذاری بر مسائل کلان کشور، همچون ابزاری برای پشتیبانی از سیاستگذاری‌های عمومی، تدوین و پایش راهبردهای مدیریت و برنامه‌ریزی منطقه‌ای و درک و اولویت‌بندی مسائل بسیار مفید است.

مبانی نظری

پوشش زمین[1] به سطح فیزیکی زمین گفته می‌شود که شامل انواع پوشش گیاهی، انواع خاک، آب و همچنین عناصر انسانی مانند کشاورزی و... است. زمین با توجه به نوع پوشش آن، مکانی است که فعالیت‌های انسانی روی آن انجام می‌گیرد و منبع و مواد لازم برای این کار محسوب می‌شود. استفاده از این منابع، کاربری زمین نامیده می‌شود که بسته به اهدافی همچون تولید غذا، تأمین سرپناه، استخراج و فرآوری مواد و نیز ویژگی‌های زیستی–فیزیکی زمین وضعیت مختلفی ارائه می‌دهد (مهرابی و دیگران، ۱۳۹۲). از این‌رو، کاربری زمین تحت تأثیر دو مؤلفهٔ نیرومند نیازهای اساسی زندگی انسان و ویژگی‌ها و فرایند محیطی زیستی شکل می‌گیرد. کاربری اراضی در مفهوم کلی آن به نوع استفاده از زمین در وضعیت موجود گفته می‌شود که دربرگیرندهٔ تمامی کاربری در بخش‌های مختلف کشاورزی، منابع طبیعی و صنعت است. به‌عبارت دیگر، شامل تمام فعالیت‌های زراعی (دیم و آبی)، مناطق مسکونی، جنگل، مرتع، معدن، تأسیسات صنعتی و همانند آن است (احمدی، ۱۳۷۴).

موضوع مطالعات کاربری اراضی، چگونگی پدیده‌های زمینی و روش‌های گوناگون بهره‌برداری از آن است. شکل‌گیری نظام کاربری زمین در هر جامعه و نحوهٔ تقسیم اراضی و استفاده از آن‌ها در فعالیت و خدمات مختلف، بازتاب و برآیند عملکرد متقابل مجموعه‌ای از عوامل و نیروهای مختلف، محیطی، اقتصادی، اجتماعی، سیاسی، حقوقی و... است (سرور، ۱۳۸۷: ۴۵). نظام کاربری زمین جنبهٔ فضایی همهٔ فعالیت‌های انسانی را روی زمین برای رفع نیازهای مادی و فرهنگی نشان می‌دهد (رضویان، ۱۳۸۱: ۳۳). در دهه‌های اخیر، با توجه به بحث‌ها و نگرانی‌ها درمورد تغییرات زیست محیطی، به تغییرات کاربری اراضی به‌طور جدی توجه شده است (ال امین، ۲۰۱۳). دلایل اصلی اهمیت این موضوع، تهدیدهای ناشی از تغییرات آب‌وهوایی، جنگل‌زدایی، بیابان‌زایی و به‌طور کلی ازدست‌دادن تنوع زیستی است. در این وضعیت، کاربری پایدار اراضی به موضوع تحلیلی و سیاسی مهم تبدیل شده است (لوبویسکی، ۲۰۰۶)؛ زیرا توسعه و عمران زمین هنگامی پایدار است که بتواند هم به نیازهای اقتصادی و مادی و هم به نیازهای اجتماعی و فرهنگی مردم در حال و آینده پاسخ دهد (دل و مولگولین، ۱۹۹۹: ۱۰). تغییر کاربری اراضی به‌معنی تغییر در نوع استفاده از زمین است که این تغییرات نتیجهٔ فعل و انفعالات پیچیده و عواملی متعدد چون سیاست، مدیریت، اقتصاد، فرهنگ، رفتار انسانی و محیط است (موکلوگلین، ۱۹۷۳: ۸۵). تغییرات پوشش سطح زمین و تغییرات کاربری‌های اراضی از یک‌سو نقشی مهم در جریان تغییر پدیده‌های جهانی ایفا می‌کنند و از سوی دیگر تحت تأثیر عوامل بزرگ‌مقیاسی مانند مباحث اقلیم، اقتصاد جهانی، تغییرات جمعیتی و سیاست‌های محلی است (جیست، ۲۰۰۲). کاربری اراضی تحت تأثیر عوامل مختلف در شبکه‌های پیچیده‌ای از روابط مکانی و زمانی تغییر می‌کند. درمورد تغییرات کاربری اراضی، چندین نظریه در علوم طبیعی و اجتماعی وجود دارد (جدول ۱) و در سال‌های اخیر نیز در تحقیقات میان‌رشته‌ای به‌شکل گسترده بررسی شده است (پالمرت، ۲۰۰۴؛ لیتاو و آهرن، ۲۰۰۲؛ سپ، ۲۰۰۶؛ آرانزابل، ۲۰۰۸؛ کاشمن، ۲۰۰۸؛ سودهیرا و دیگران، ۲۰۰۴).

براساس معیارهای روش نظریه‌پردازی، نظریه‌های مربوط به تغییر کاربری زمین را می‌توان در سه گروه طبقه‌بندی کرد (برایاسولیز، ۲۰۰۰):

۱. اقتصاد شهری و منطقه‌ای؛

۲. جامعه‌شناختی (سیاسی و اقتصادی)؛

۳. اجتماع–طبیعت (انسان و طبیعت).

درادامه، هریک از این موارد توضیح داده می‌شود.

1. Land cover

اقتصاد شهری و منطقه‌ای

در این رویکرد که با استفاده از مفاهیم و روش‌های ذاتی اقتصاد همچون قیمت عوامل تولید، محصولات و خدمات، هزینهٔ حمل‌ونقل، هزینهٔ نهایی، آثار جانبی و ابزار تبیین می‌شود، از آنجاکه پدیده‌های واقعی جهان از دیدگاه اقتصاد خرد و کلان بررسی می‌شود، نظریه‌های تغییر کاربری زمین مبتنی‌بر این تئوری به‌طور عمده در دو گروه اقتصاد خرد و کلان گروه‌بندی می‌شوند. گروه سوم به حوزهٔ علوم منطقه‌ای مربوط است و توأم با مفاهیم علم اقتصاد و جامعه‌شناسی تبیین می‌شود. در این رویکرد، تغییر کاربری اراضی با عوامل اقتصادی و فرایندهای تغییر مکانی توجیه می‌شود.

جامعه‌شناختی (سیاسی و اقتصادی)

در این رویکرد، بر اهمیت عامل انسانی، روابط، شبکه‌ها و تغییرات اجتماعی و فرهنگی در ایجاد تغییرات فضایی، سیاسی و اقتصادی تأکید می‌شود و شیوه‌های تولید، نهادها، سیاست، فرهنگ، سبک زندگی و... از عوامل مهم در تجزیه و تحلیل ساختار و تغییرات فضایی هستند. در زمینهٔ نظریه‌هایی که ساختار فضایی و تغییرات آن را بررسی کرده‌اند، می‌توان به نظریهٔ کارکردگرا / رفتارگرایی، ساختارگرا / نهادگرا، نظریهٔ مرکز پیرامون، نظریهٔ مبادلهٔ نابرابر و نظریهٔ توسعهٔ ناهماهنگ اشاره کرد.

اجتماع- محیط (انسان و محیط)

در رویکرد نظریه‌پردازی انسان و محیط، تجزیه و تحلیل تغییر کاربری زمین در گفتمان شرایط زیست‌محیطی جهانی قرار می‌گیرد. مهم‌ترین بحث در این رویکرد «نقش انسان در ایجاد تغییرات زیست‌محیطی» یا «علل انسانی تغییرات زیست محیطی جهانی» است. از آنجاکه محیط به‌صراحت در این رویکرد مطرح می‌شود، نظریه‌های این رویکرد نسبت به دو رویکرد یادشده مفاهیم انتزاعی کمتری دارد و بیشتر به آنالیز کاربری زمین و تغییرات آن می‌پردازد (همان).

جدول ۱. طبقه‌بندی نظریه‌های تغییرات کاربری اراضی

روش‌های نظریه‌پردازی	نظریه
اقتصاد شهری و منطقه‌ای	نظریهٔ اقتصاد خرد نظریهٔ اقتصاد کلان نظریهٔ علوم منطقه‌ای
جامعه‌شناختی (سیاسی و اقتصادی)	نظریهٔ کارکردگرا / رفتارگرایی نظریهٔ ساختارگرا / نهادگرا نظریهٔ مرکز پیرامون نظریهٔ مبادله نابرابر نظریهٔ توسعه ناهماهنگ
اجتماع- محیط (انسان و محیط)	نظریه‌های مبتنی‌بر علوم انسانی نظریه‌های مبتنی‌بر علوم طبیعی نظریه‌های مبتنی‌بر علوم اجتماعی

روش پژوهش

معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

به‌منظور بررسی وضعیت و روند فضایی تغییرات کاربری اراضی استان اصفهان، باید ویژگی‌های طبیعی استان بررسی شود. قرارگرفتن این استان در میان کوه‌های مرکزی ایران و دامنه‌های شرق زاگرس، مناطق مختلفی را با شرایط کاملاً

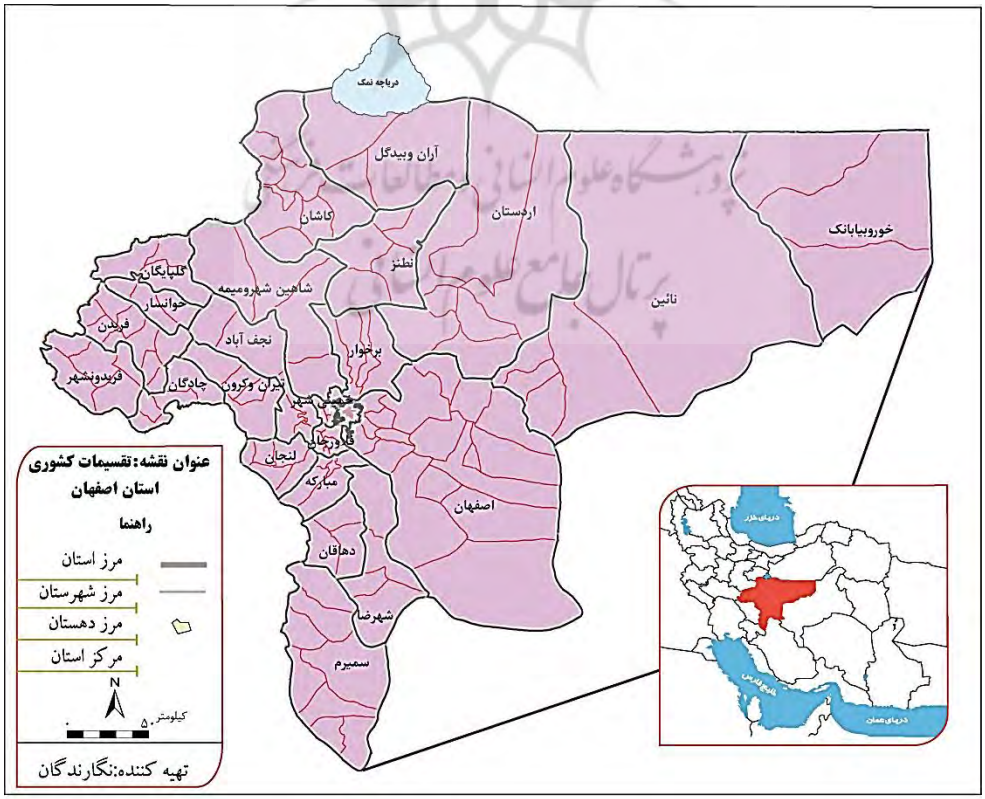
متفاوت اقلیمی به‌وجود آورده است که از طرفی مناطق کوهستانی و برفگیر را دربرمی‌گیرد و از طرف دیگر شامل اراضی آبرفتی بسیار حاصلخیز است. در بخش‌هایی از استان، شرایط طبیعی وضعیتی مناسب را برای توسعهٔ منابع طبیعی فراهم آورده است، اما در برخی قسمت‌ها مشکلاتی در زمینهٔ بیابان‌ها، کویرها و خشکسالی‌های طولانی وجود دارد که این تفاوت‌های اکولوژیک و ناهمگونی شرایط اقلیمی و امکانات محیطی منطقه در هدایت و توزیع جمعیت در بخش‌های مختلف استان و نیز در زمینهٔ راه‌های معیشتی و فعالیت‌های تولیدی و اقتصادی منطقه نقشی مهم ایفا می‌کند. از این‌رو، براساس ویژگی‌های طبیعی (زمین‌شناسی، توپوگرافی، اقلیم، خاک و...) می‌توان استان را به سه ناحیهٔ جغرافیایی به شرح زیر تقسیم کرد: ناحیهٔ کوهستانی معتدل، ناحیهٔ دشتی خشک، ناحیهٔ خشک بیابانی. این شرایط متغیر محیطی بستری مناسب برای شکل‌گیری انواع فعالیت‌ها در سطح سرزمین به‌وجود می‌آورد که برآیند آن تغییر در الگوهای پوشش و کاربری اراضی استان اصفهان است. در نقشهٔ ۱، تقسیمات کشوری و موقعیت استان مشخص شده است.

داده‌های پژوهش

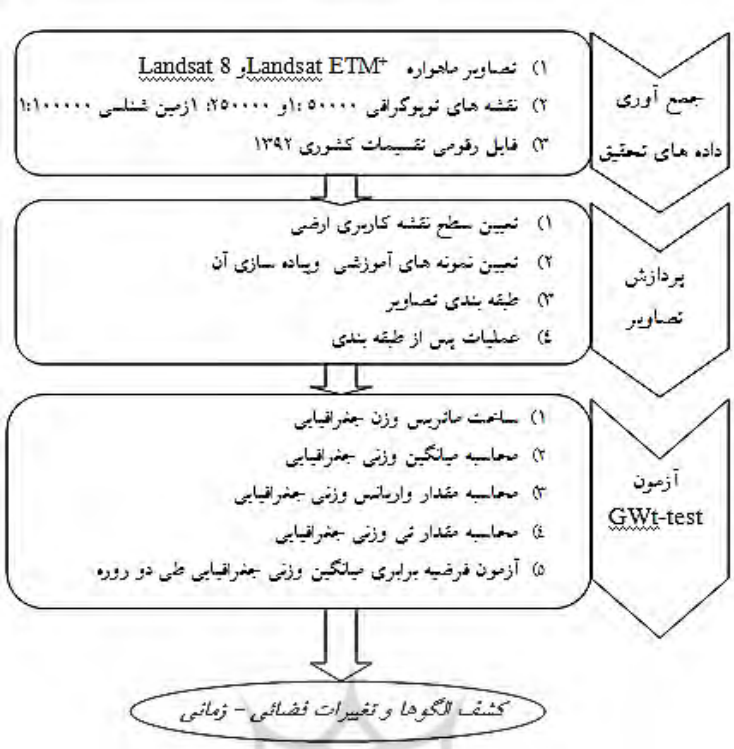
در این تحقیق، از تصاویر ماهواره‌ای Landsat ETM^{+} سال ۱۳۸۱، ۸ Landsat سال ۱۳۹۳، فایل رقومی تقسیمات کشوری ۱۳۹۲ استان اصفهان نقشه‌های توپوگرافی ۱:۵۰۰۰۰ و ۱:۲۵۰۰۰۰ و نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده شده است.

فرایند انجام‌دادن پژوهش

برای تهیهٔ نقشه کاربری اراضی، عملیات پردازش روی تصاویر ماهواره‌ای و سپس تحلیل فضایی زمانی روی نتایج آن انجام گرفت. مراحل فرایند انجام‌دادن تحقیق به شرح زیر است:



نقشهٔ ۱. نقشه تقسیمات کشوری استان اصفهان



شکل ۱. مراحل فرایند انجام‌دادن پژوهش

۱. تعیین سطح نقشهٔ کاربری اراضی: سطح کاربری مورد استفاده در این تحقیق با استفاده از سیستم طبقه‌بندی میشیگان به چهار طبقهٔ پوشش گیاهی نواحی کشاورزی، اراضی بایر، آب، اراضی شهری و ساخته‌شده تقسیم شده است.

۲. طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای

۲-۱. تعیین نمونه‌های آموزشی (Training Data): در طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای به‌منظور استخراج نقشه‌های کاربری اراضی، پس از تعیین کلاس‌های کاربری اراضی، نمونه‌های آموزشی جمع‌آوری می‌شود. در تحقیق حاضر، برای جمع‌آوری نمونه‌های آموزشی از نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰ و ۱:۵۰۰۰۰ و نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ استفاده شده است.

۲-۲. پیاده‌سازی نمونه‌های آموزشی بر سطح تصویر: در این مرحله از تحقیق نمونه‌های برداشت‌شده در محیط نرم‌افزار ARCGIS10.2 بر سطح تصویر پیاده شد و تفکیک‌پذیری کلاس‌های کاربری اراضی محاسبه و سپس باند مناسب برای طبقه‌بندی انتخاب شد. برای انتخاب باند مناسب به‌منظور طبقه‌بندی از مشخصات آماری کلاس‌ها و همچنین تفسیر منحنی‌های انعکاس طیفی کلاس‌های کاربری اراضی استفاده شد. تفسیر منحنی‌های انعکاس طیفی و همچنین تحلیل مشخصات آماری کلاس‌ها ترکیب باندی ۲، ۳، ۴ را به‌عنوان بهترین ترکیب باندی برای طبقه‌بندی پیشنهاد می‌کند.

۲-۳. طبقه‌بندی تصویر: طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای به‌صورت نظارت‌نشده یا نظارت‌شده انجام می‌گیرد. در طبقه‌بندی نظارت‌شده برای رده‌بندی پیکسل‌ها از نمونه‌های آموزشی استفاده می‌شود؛ یعنی با تعریف پیکسل‌های مشخصی از تصویر برای هرکدام از کلاس‌ها، طبقه‌بندی در قالب کلاس‌های درنظرگرفته‌شده انجام می‌گیرد. در تحقیق حاضر، برای طبقه‌بندی از الگوریتم حداکثر احتمال (Maximum Likelihood) استفاده شده است که نتیجهٔ آن در نقشه‌های ۲ و ۳ نشان داده می‌شود.

۲-۴. عملیات پس از طبقه‌بندی: این عملیات شامل فیلترگذاری به‌منظور ازبین‌بردن پیکسل‌های طبقه‌بندی‌شدهٔ نامرتبط، ادغام کلاس‌ها، انبوه‌کردن کلاس‌ها، غربال‌کردن کلاس‌ها و درنهایت تبدیل به نقشهٔ وکتوری قابل‌پردازش در محیط GIS است. پس از انجام‌دادن مراحل یادشده و پردازش تصاویر، با ایجاد پایگاه داده مکانی در محیط

ARCGIS10.2 از چهار کلاس طبقه‌بندی‌شده فرایند تحلیل فضایی-زمانی به‌منظور کشف الگوی تغییرات کاربری اراضی با ساخت ماتریس وزن جغرافیایی آغاز شد.

۳. ساخت ماتریس وزن جغرافیایی

هر ماتریس غیرصفر $GW=(gw_{ij}:i,j=۱,۲,....,n)$ ماتریس وزن جغرافیایی است که روابط متقابل بین n واحد فضایی را بیان می‌کند. هر وزن فضایی gw_{ij} اثر فضایی واحد j را روی واحد i منعکس می‌سازد. براساس قاعدهٔ زیر، ما اثر خود را حذف می‌کنیم با فرض اینکه $gw_{ij}=۰$ برای همهٔ $i=۱,۲,....,n$ یعنی قطر ماتریس GW صفر است. از روش‌های متعددی برای محاسبهٔ ماتریس وزن جغرافیایی استفاده می‌شود. در این تحقیق، از روش وزنی K نزدیک‌ترین همسایه استفاده شد. فواصل مرکز از هر واحد فضایی i به همهٔ واحدهای $i \neq j$ به‌صورت $d_{ij(۱)} \leq d_{ij(۲)} \leq \ldots \leq d_{ij(n-۱)}$ رتبه‌بندی می‌شوند. درنتیجه، برای هر $k=۱,۲,....,n-۱$ مجموعهٔ $N_K(t)=\{j(۱),(۲),\ldots j(k)$ شامل k نزدیک‌ترین واحد به i هستند. برای هر k ماتریس وزنی k نزدیک‌ترین همسایه GW ساخته می‌شود. درنتیجه، وزن‌های فضایی به‌شکل زیر به‌دست می‌آیند:

$$gw_{ij}=\begin{cases}1, j\in N_k(i) or \quad j\in N_k(j)\\ 0, o.w\end{cases}$$

آزمون GWt-test

استاندارد GWt-test یک روش ابداعی بر مبنای تحلیل‌های محلی و با کمک ماتریس وزن جغرافیایی است (فرجی سبکبار، ۱۳۹۲). برای آزمون روش GWt-test مراحل زیر طی می‌شود. فرضیهٔ آزمون تی این است که میانگین دو جمعیت برابر هم هستند. برای آزمون فرضیهٔ صفر باید مقادیر میانگین $\bar{x}_۱,\bar{x}_۲$ سپس میزان واریانس به‌صورت $s_۱^۲=\sum_{i=۱}^{n_۱}(x_i-\bar{x})^۲ \Big/ (n_۱-۱),$ و $s_۲^۲=\sum_{i=۱}^{n_۲}(x_i-\bar{x})^۲ \Big/ (n_۲-۱)$ به‌دست آید که در آن $n_۱,n_۲$ حجم نمونه، $s_۱,s_۲$ واریانس و k درجهٔ آزادی است.

مقدار آمار توصیفی تی به صورت زیر به دست می آید. $t=(\bar{x}_۱-\bar{x}_۲)\Big/\sqrt{\frac{s_۱^۲}{n_۱}+\frac{s_۲^۲}{n_۲}}$

برای پذیرش یا رد فرضیهٔ صفر از مقایسه t محاسبه شده با t جدول آماری استفاده می شود.

بسط مدل GWt-test

مدل پیشنهادی یک مدل ابداعی براساس ماتریس وزنی جغرافیایی است. در این مدل، برای بسط مدل GWt-test ماتریس وزن فضایی به معادله آزمون تی استاندارد اضافه می‌شود. برای این منظور، مراحل محاسباتی به شرح زیر اصلاح می‌شود:

۱. محاسبهٔ میانگین وزنی جغرافیایی: $\bar{x}_{gw(i)}=\sum_{j=۱}^{n}x_j gw_{ij} \Big/ \sum_{j=۱}^{n} gw_{ij}$

۲. محاسبهٔ مقدار واریانس وزنی جغرافیایی: $s_{gw(i)}^۲=\sum_{j=۱}^{n}(x_j-\bar{x}_{gw_{(i)}})^۲ gw_{ij}.$

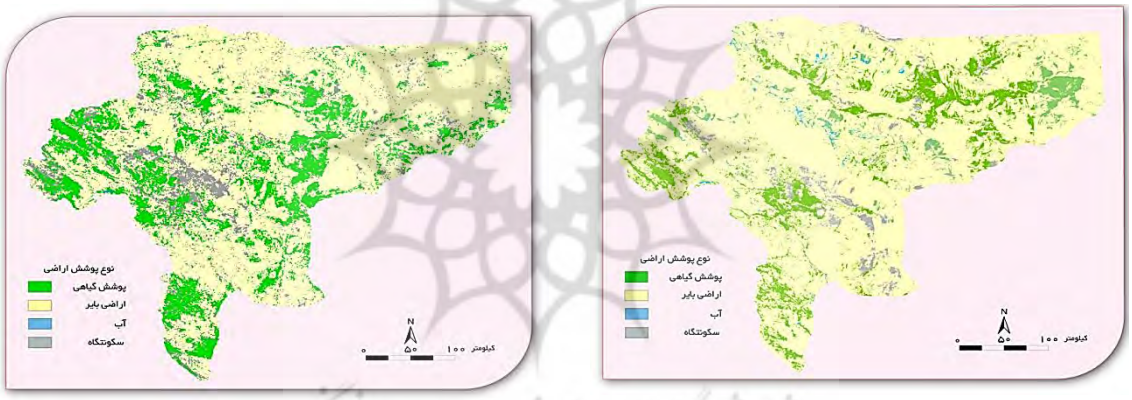
۳. محاسبهٔ مقدار تی وزنی جغرافیایی: $t=(\bar{x}_{gw(۱)}-\bar{x}_{gw(۲)})\Big/\sqrt{\frac{s_{gw(۱)}^۲}{n_۱}+\frac{s_{gw(۱)}^۲}{n_۲}}$

۴. آزمون فرضیهٔ برابری میانگین وزنی جغرافیایی طی دو دوره:

مقایسهٔ مقدار تی محاسبه‌شده با درجهٔ آزادی k با مقدار بحرانی تی از جدول توزیع با سطح اطمینان معین، براساس آن فرضیهٔ صفر رد یا پذیرفته می‌شود. در تحقیق حاضر، فرضیهٔ صفر این است که میانگین تغییرات سال ۱۳۹۳ بیشتر از میانگین تغییرات سال ۱۳۸۳ است. درنتیجه، مدل یک‌طرفه است و سطح اطمینان ۹۵ درصد مقدار p-value=۰/۰۵ درنظر گرفته می‌شود. تمام مراحل پیاده‌سازی و کدنویسی‌های مربوط به محاسبات بالا در محیط نرم‌افزاری Matlab ۲۰۱۳ انجام گرفته است. شکل ۱ مراحل فرایند تحقیق را نشان می‌دهد.

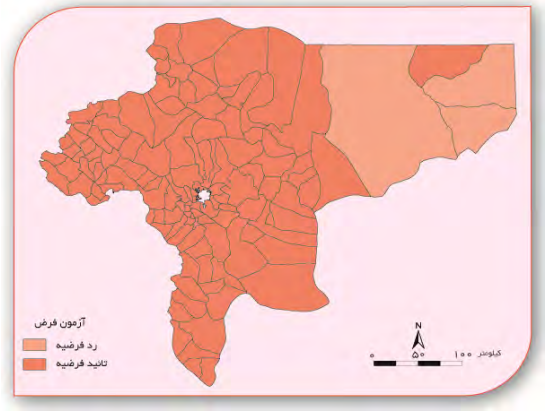
بحث و یافته‌ها

تغییر کاربری اراضی یک گرایش فراگیر مهم اکولوژیکی جهانی و محلی است. عوامل بیوفیزیکی (خاک، اقلیم، توپوگرافی و ...) و فاکتورهای انسانی (جمعیت، فناوری، شرایط اقتصادی و...) اثر متقابل مکانی و زمانی روی هم دارند. در بررسی مدل‌های تغییر کاربری مکان و زمان دو بعد اولیه هستند که یک وضعیت عمومی برای عملکرد کل فرایندهای انسانی و بیوفیزیکی فراهم می‌کنند. برای کشف الگوی تغییرات زمانی–فضایی اراضی دهستان‌های استان اصفهان تصاویر ماهواره‌ای Landsat ETM^{+} سال ۱۳۸۱ و Landsat ۸ سال ۱۳۹۳ پردازش و طبقه‌بندی شده است. سپس با استفاده از مدل GWt-test فرضیهٔ تغییرات کاربری اراضی آزمون شده است. نتایج تحقیق، الگوی تغییرات زمانی–فضایی اراضی را در استان اصفهان نشان می‌دهد.

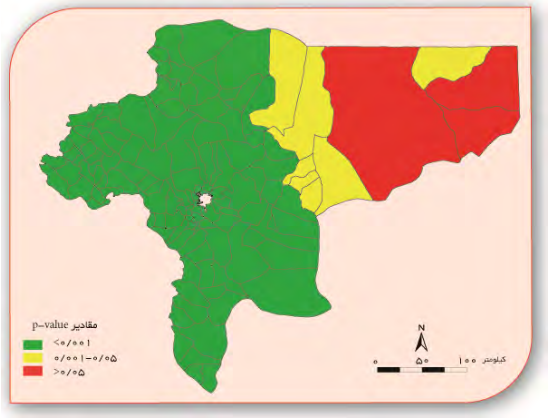


نقشهٔ ۲. پوشش اراضی استان اصفهان سال ۱۳۸۱ نقشهٔ ۳. پوشش اراضی استان اصفهان سال ۱۳۹۳

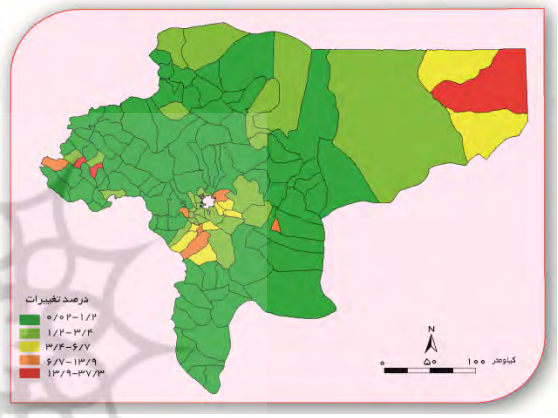
نقشهٔ ۴ تغییرات فضایی اراضی بایر را نشان می‌دهد. براساس یافته‌های تحقیق، ۱۲۴ دهستان استان اصفهان طی سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۹۳ تغییرات عمده داشته و فقط ۳ دهستان شرقی استان تغییر نداشته است. نقشهٔ ۵ مقادیر p_value را نشان می‌دهد که براساس آن فرضیهٔ تغییرات اراضی مورد آزمون قرار گرفته است. همان‌طورکه در نقشهٔ ۶ مشاهده می‌شود، نیمهٔ غربی استان درصد نسبت تغییرات اراضی بایر را در دو سال ۱۳۸۱ و ۱۳۹۳ نشان می‌دهد، که بیشترین نسبت تغییرات بین ۱/۶ و ۱/۰۲ درصد است و دهستان‌های بیابانک، ورزق و گرجی بین ۱۳/۹ تا ۳۷/۳ درصد، بیشترین تغییر را در این نوع اراضی داشته‌اند. درمورد سکونتگاه نیز فرضیهٔ تغییرات اراضی بین سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۹۳ مورد آزمون قرار گرفت. همان‌طورکه در نقشهٔ ۷ مشاهده می‌شود، در بخش‌های عمدهٔ استان این فرضیه پذیرفته شد. در نقشهٔ ۸، مقادیر p_value برای آزمون این فرضیه به تفکیک دهستان مشخص شده است. براساس این نقشه، در دهستان‌های جنوبی استان با سطح اطمینان ۹۵ درصد فرضیهٔ تغییرات اراضی سکونتگاهی رد شده است. درصد این تغییرات را در نقشهٔ ۹ در سطح استان می‌توان مشاهده کرد که بخش عمدهٔ این تغییرات بین ۰/۰۲ تا ۱/۶ بوده است و بیشترین تغییر مربوط به دهستان رودشت شرقی با مقدار ۲۲ درصد است.



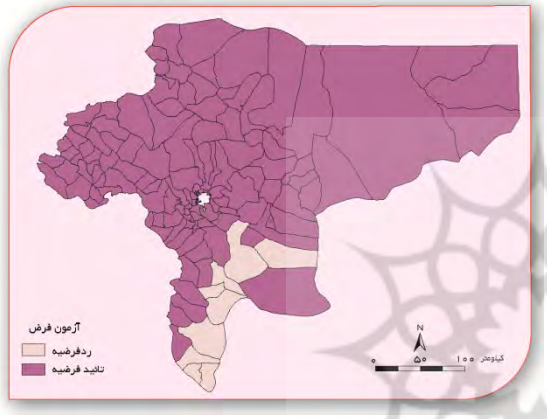
نقشهٔ ۴. آزمون فرض تغییرات اراضی بایر



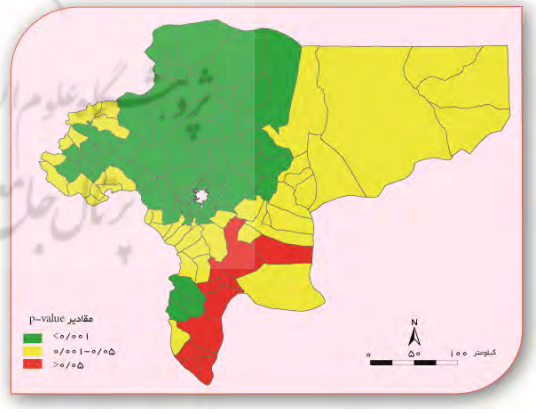
نقشهٔ ۵. نقشهٔ مقادیر **p-value** تغییرات اراضی بایر



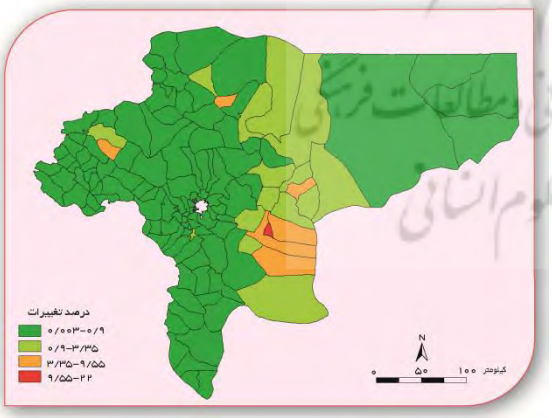
نقشهٔ ۶. درصد تغییرات اراضی بایر



نقشهٔ ۷. آزمون فرض تغییرات سکونتگاه‌ها



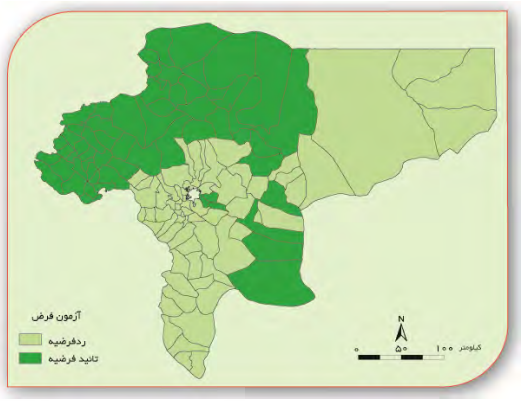
نقشهٔ ۸. مقادیر **p-value** تغییرات سکونتگاه‌ها



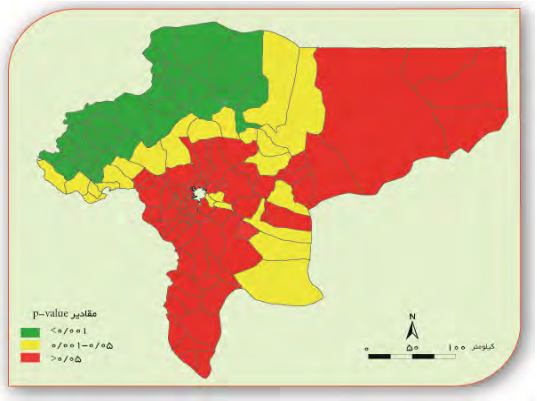
نقشهٔ ۹. درصد تغییرات اراضی سکونتگاه‌ها

نقشهٔ ۱۰ نشان می‌دهد تغییرات پوشش گیاهی (اعم از جنگل، کشاورزی، مرتع و...) وضعیتی متفاوت داشته است؛ به گونه‌ای‌که در بیش از نیمی از استان فرضیهٔ تغییرات در این نوع اراضی رد شده است. براساس نقشهٔ ۱۱، در شرق، مرکز و جنوب استان تغییری رخ نداده است. نقشهٔ ۱۲ نیز مقادیر p_value به تفکیک دهستان‌ها را نشان می‌دهد. نسبت این تغییرات طی دورهٔ مورد مطالعه در چند دهستان شرق، مرکزی و غربی استان بیشتر بوده است. نقشهٔ ۱۳ تغییرات فضایی اراضی آبی را نشان می‌دهد. براساس یافته‌های تحقیق، تمام اراضی بایر دهستان‌های استان اصفهان به‌جز دهستان

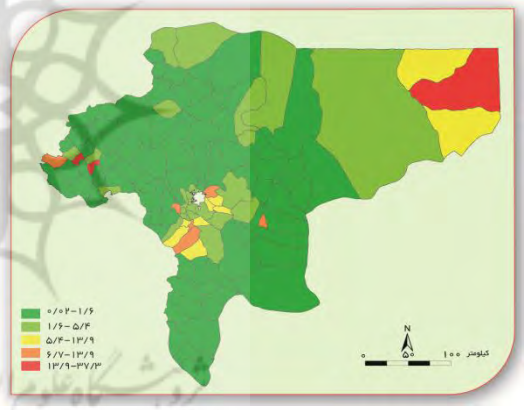
جرقویه وسطی طی سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۹۳ تغییرات داشته است. نقشهٔ ۱۴ مقدار p_value را نشان می‌دهد که براساس آن فرضیهٔ تغییرات اراضی مورد آزمون قرار گرفته است. همان‌طورکه در نقشهٔ یادشده مشاهده می‌شود، تغییرات اراضی با مقدار p_value کمتر از ۰/۰۰۱ پذیرفته شده است. نقشهٔ ۱۵ نیز درصد نسبت تغییرات اراضی بایر را در دو سال ۱۳۸۱ و ۱۳۹۳ نشان می‌دهد که دهستان پادناسفلی با ۳۷/۳ درصد بیشترین تغییر را در این نوع اراضی داشته است.



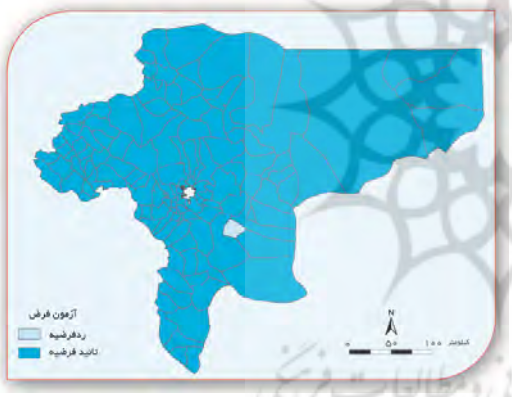
نقشهٔ ۱۰. آزمون فرض تغییرات پوشش گیاهی



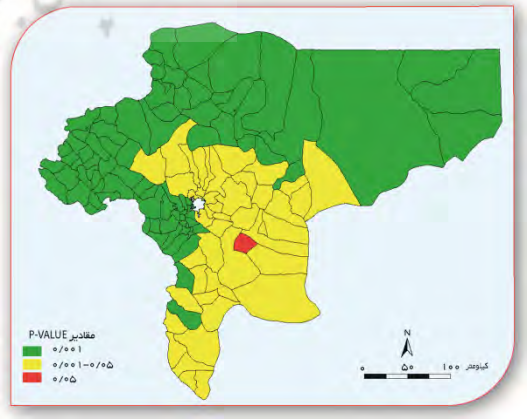
نقشهٔ ۱۱. مقادیر **p-value** تغییرات پوشش گیاهی



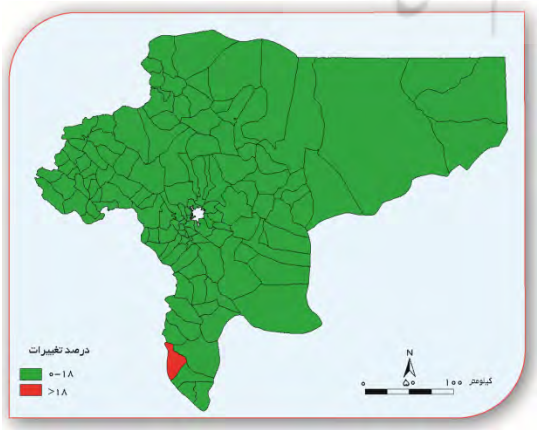
نقشهٔ ۱۲. درصد تغییرات پوشش گیاهی



نقشهٔ ۱۳. آزمون فرض تغییرات اراضی آبی



نقشهٔ ۱۴. مقادیر **p-value** تغییرات اراضی آبی



نقشهٔ ۱۵. درصد تغییرات اراضی آبی

نتیجه‌گیری

افزایش جمعیت و توسعهٔ فعالیت‌های انسانی در چند دههٔ اخیر، تأثیر چشمگیر بر سطح زمین داشته است. تصمیم‌گیران و محققان در همهٔ سطوح به اطلاعات به‌هنگام و دقیق درمورد پوشش و کاربری اراضی نیاز دارند. علاوه‌بر اهمیت‌داشتن اطلاعات به‌روز دربارهٔ پوشش اراضی، آگاهی از تغییر و تحولات آن در طول یک دورهٔ زمانی نیز برای برنامه‌ریزان و مدیران بسیار حائز اهمیت است. بدین‌منظور، تاکنون تحقیقات گسترده‌ای برای تهیهٔ نقشه و طبقه‌بندی پوشش اراضی با استفاده از روش‌های مختلف سنجش از دور و GIS انجام گرفته است، اما اطلاعات و آمار بیان‌شده به‌طور عمده کلان است و تغییرات فضایی–زمانی را نشان نمی‌دهد. همچنین، اطلاعاتی که برای واحدهای فضایی ارائه می‌شود، باید با استفاده از روش‌های علمی ارزیابی شود. در این تحقیق، از پردازش و طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای سال‌های ۱۳۸۱ و ۱۳۹۳ به‌منظور تفکیک کاربری اراضی استان اصفهان استفاده شده است. به‌منظور تجزیه و تحلیل و آزمون فرضیه از روش آزمون GWt-test استفاده شده است. مزیت اساسی روش یادشده این است که هر واحد فضایی با واحدهای پیرامون خود سنجیده می‌شود. درنتیجه، با توجه به شرایط ویژهٔ محلی نتایج بهتری را به‌دنبال دارد. با کمک آزمون فرضیه می‌توان تغییرات فضایی–زمانی را طی بازهٔ زمانی ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۳ سنجید و روش آزمون GWt-test روش مناسبی برای بررسی معناداری آماری این مسئله است.

براساس نتایج، اراضی استان اصفهان در چهار طبقهٔ اراضی پوشش گیاهی، آب، سکونتگاه‌ها (شهری و روستایی) و اراضی بایر طی سال‌های ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۳ تغییرات فضایی داشته است؛ به‌گونه‌ای‌که برای اراضی آبی به‌جز دهستان جرقویه وسطی تمام دهستان‌های استان با سطح اطمینان ۰/۹۹ درصد تغییرات داشته و فرضیهٔ تغییرات درمورد اراضی بایر در ۱۲۴ دهستان، اراضی سکونتگاهی در ۱۱۸ دهستان و اراضی پوشش گیاهی در بیش از نیمی از دهستان‌های استان تأیید شده است. این تحقیق بیشتر به‌دنبال کشف الگو و تغییرات فضایی–زمانی اراضی در سطح دهستان‌های استان اصفهان است. تحقیق در این زمینه و همچنین بررسی علل پیدایش این تغییرات به تحقیقات عمیق‌تری با رویکرد آمایش سرزمین نیاز دارد.

منابع

۱. آلیانی، حمیده و یونس نوراللهی، ۱۳۹۰، **بررسی تغییرات کاربری اراضی و اثر عوامل فیزیوگرافیک در توزیع تغییرات با استفاده از سنجش از دور و GIS**، مجله تحقیقات منابع طبیعی تجدیدشونده، سال دوم، شمارهٔ ۳.

۲. احمدی، رشید، ۱۳۷۴، **نقش کاربری اراضی در ایجاد و تشدید حرکات توده‌ای جنگلی**، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد، دانشکدهٔ علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس.

۳. جعفری، محمدجواد، ۱۳۸۸، **ارزیابی و بررسی روند تغییرات کاربری اراضی در شهرستان رشت با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی**، پایان‌نامهٔ کارشناسی ارشد رشتهٔ مهندسی منابع طبیعی، ارزیابی و آمایش سرزمین، دانشکدهٔ محیط‌زیست و انرژی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات، ص ۱۷۱.

۴. رضویان، محمدنقی، ۱۳۸۱، **برنامه‌ریزی کاربری اراضی شهری**، چاپ اول، انتشارات سمت، تهران.

۵. سرور، رحیم، ۱۳۸۷، **برنامه‌ریزی کاربری اراضی در طرح‌های توسعه عمران ناحیه‌ای**، چاپ اول، انتشارات گنج هنر، تهران.

۶. فرجی‌سبکبار، حسنعلی، ۱۳۹۲، **تحلیل اختلافات فضایی فعالیت (اشتغال و بیکاری) در نواحی روستایی ایران**، فصلنامه اقتصاد فضا و توسعه روستایی، سال دوم، شمارهٔ ۴، ص۳– ۲۴.

۷. فیضی‌زاده، بختیار و سیدمحمود حاجی‌میررحیمی، ۱۳۸۷، **آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی شهرک اندیشه با استفاده از روش طبقه‌بندی شیءگرا**، همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه‌برداری کشور.

۸. قربانی، مهدی و علی‌اکبر سامانی، ۱۳۸۹، **ارزیابی روند تغییرات کاربری اراضی حوضهٔ آبخیز طالقان**، مجموعه مقالات چهارمین کنگرهٔ بین‌المللی جغرافیدانان جهان اسلام.

۹. مهرابی، علی‌اکبر و محمد محمدی، ۱۳۹۲، **بررسی نیروهای محرک انسانی مؤثر بر تغییرات کاربری سرزمین (مطالعهٔ موردی: روستاهای سید محله و دراسرا–تنکابن)**، نشریهٔ مرتع و آبخیزداری، مجلهٔ منابع طبیعی ایران، دورهٔ شصت‌وششم، شمارهٔ ۲، صص ۳۰۷–۳۲۰.

10. Alavipanah, S. K. and Masoudi, M., 2000, **Land use mapping using landsat TM and geographic information system (GIS), case study: Mouk region of Fars Province**, J. Agri. Sci. Natural Resources, Vol. 8, No. 1, PP. 65- 75.
11. Al Amin, M., Rashford, B. S., Bastin, C. T. and Adland, D. M., 2013, **Agricultural land-use in a changing climate**: Imp; ications for Waterfowl Habitat in Prairie Canada.
12. Briassoulis, H., 2000, **Analysis of land use change: Theoretical and modeling approaches**.
13. Dale, P. and Mdauglin, M., 1999, **Land Administration**, LondonOxford University Press.
14. Foody, G. M., 2000, **Mapping land cover from remote sensed data with a softened feedforward neural network classification**, Journal of Intelligent and Robatic Systems, Vol. 29, No. 4, PP. 433- 444.
15. Geist, H. J. and Lambin, E. F., 2002, **proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation**, Bioscience, Vol. 52, No. 2, PP. 143- 150.
16. Lubowski, R. N., Bucholtz, Sh., Claassen, R., Roberts, M. J., Cooper, J. C., Gueorguieva, A. and Johansson, R., 2006, **Environmental effects of agricultural land-use change**, Economic Research Service, Service, United State Department of Agricultural, Economic Research Report, No. 25.
17. Mcloughlint, J. B., 1973, **Urban and regional planning a system approach**, Praeger publishers, New York.
18. Ridd, M. K. and Liu, J., 1998, **A comparison of four algoritms for change detection in an urban environment**, Remote Sensing of Environment, Vol. 63, No. 2, PP. 95- 100.
19. Tachizuka, S., Hung, T., Ochi, S. and Yasuoka, Y., 2002, **Monitoring of long-term urban expansion by the use of remote sensing image from different sensor**, Asian Conference on Remote sensing, Nepal.
20. Václavík ,T. and Rogan, J., 2009, **Identifying trends in land use/land cover changes inthe context of post-socialist transformation in central europe: A case study of the greater Olomouc region**, Czech Republic"GIScience & Remote Sensing,Vol. 46, No. 1, PP. 54– 76. It's Available at: DOI: 10.2747/1548-1603.46.1.54
21. Yuan, F., Sawaya, K. E., Leoffelholz, B. C. and Bauer, M. E., 2005, **Land cover classification and change analysis of the Twin cities (Minnesota) metropolitan area by multitemporallandsat remote sensing**, Remote sensing of environment, Vol. 98, No. 2- 3, PP. 317- 328.
22. Ahmadi, R. 1996, **Role of land use in the creation and intensification of forest mass movements**, MS Thesis, Faculty of Human Science, Tarbiat Modares University. *(In Persian)*
23. Aliyani, H., 2012. **Assessment land use changes and the effects Physiographic factors on changes distribution using remote sensing and GIS**, Quarterly Journal of Natural Resources Renewable ,Vol. 4, No. 3.
24. Faraji Sabokbar, H., 2014, **Analysis o spatial differences (employment and unemployment) in rural areas of iran**, Quarterly gournal of space economics and rural development, Vol. 3, No. 9. *(In Persian)*
25. Feizizadeh, B. and Haj Merrahemi, M., 2008, **Land use/cover changing detection trends based on object based image analysis method, case study area: Andish Town of Tabriz**, National Conference Geomatic 87, Tehran, Iran, May 10- 13. *(In Persian)*
26. Jafari, M., 2010, **Assessment and evaluation of trends in land use in the county Rasht,using remote sensing and GIS**, MS Thesis, Department of Environment and Energy, Islamic Azad University, Science and Research Branch, Tehran.
27. Mehrabi, A. and Mohamadi, M. 2013, **Investigation of the human deriving forces affecting land**

use change (Case study: Seyed mohaleh and Drasara villages – Tonekabon city), Journal of Range and Watershed, Vol. 66, No. 2, PP. 307- 320.

28. Razaviyan, M., 2003, **Urban land use planning**, 1st edition, Samt Press, Tehran.
29. Samani, A. and Gorbani, M., 2011, **Assessment of land use changes in the Taleghan catchment (1366 to 1380)**, Journal of Rangeland ,Vol. 4, No. 3.
30. Sarvar, R., 2009, **Land use planning in the development of regional plans**, 1st edition, Ganje Honar Press, Tehran.

پژوهشگاه علوم انسانی و مطالعات فرهنگی
پرتال جامع علوم انسانی