

بررسی روند تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش CA-Markov در دشت درگز استان خراسان رضوی

آذین نصریان^۱، مرتضی اکبری^{۲*}، علیرضا فرید حسینی^۳، احسان نعمت الهی^۴

- ۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، azin.nasrian@gmail.com
- ۲- استادیار گروه مدیریت مناطق خشک و بیابانی، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، m_akbari@um.ac.ir
- ۳- دانشیار گروه آموزشی علوم مهندسی آب، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، farid-h@um.ac.ir
- * نویسنده مسئول: m_akbari@um.ac.ir
- ۴- دکتری اکولوژی زراعی، دانشگاه تهران، neamatollahi_e@ut.ac.ir

چکیده

تخریب و تغییر در کاربری اراضی به‌عنوان معضلی در کشورهای مختلف جهان با مشخصه بارز کاهش تولید بیولوژیک به شکل‌های مختلف نمایان می‌شود بطوریکه در چند دهه اخیر ابعاد مختلف زیست‌محیطی بشر را تحت تأثیر قرار داده است. در این مطالعه مدل‌سازی تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی با روش CA-Markov در سه بازه زمانی (۲۰۰۵، ۲۰۱۰، ۲۰۱۵) اجرا گردید. نتایج نشان داد بیشترین توسعه مناطق کشاورزی در مناطق مرتعی بوده و در نهایت از میانگین هندسی دو شاخص تبدیل اراضی باغی و زراعی اطراف شهرها به مسکونی و صنعتی در سال و تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به شهری و صنعتی و کشاورزی معیار توسعه صنعتی - شهری به دست آمد که در دو کلاس متوسط و شدید قرار گرفت.

کلمات کلیدی: کاربری اراضی، روش CA-Markov، دشت درگز، خراسان رضوی.

۱. مقدمه

بیابان‌زایی به‌عنوان یکی از پیچیده‌ترین تهدیدهای محیط‌زیست با اثرات منفی اقتصادی-اجتماعی شناخته می‌شود. از این رو درک ویژگی‌های فضایی-زمانی این فرآیند با ارزیابی و پایش معیارها و شاخص‌های مهم به سختی امکان‌پذیر می‌باشد [11]. توسعه سریع شهری در چند دهه اخیر ابعاد مختلف اجتماعی، فرهنگی، اقتصادی، سیاسی و زیست‌محیطی بشر را تحت تأثیر قرار داده است. آثار منفی محیط‌زیستی رشد شهرها تا آن اندازه افزایش یافته است که بزرگ‌ترین تهدید در مقابل زیست‌بوم‌ها شمرده می‌شود، به‌طوری‌که یکی از مهم‌ترین تبعات آن، کاهش توان اکولوژیکی و بیولوژیکی زمین در مناطق خشک و نیمه‌خشک بوده که از آن با عنوان بیابان‌زایی نیز یاد می‌شود. در بسیاری از مناطق بیابان‌زایی به واسطه رشد سریع شهرنشینی و افزایش جمعیت به‌شدت افزایش یافته است. کشاورزی و تولیدات حاصل از آن نقش بنیادی در تداوم حیات انسانی دارد. در کشورهای رو به رشد و در حال گذار نیز کشاورزی باعث تحکیم پایه‌های اقتصاد می‌گردد، لذا از آنجا که این بخش اقتصادی از نظر تأمین نیازهای غذایی مردم، تأمین مواد اولیه صنایع، اشتغال افراد و ایجاد درآمد اهمیت دارد، ثبات و استمرار رشد آن را می‌توان از عوامل عمده ثبات اجتماعی و رشد اقتصادی جامعه نیز به‌شمار آورد [16] با توجه به رشد روزافزون جمعیت و نیاز بیشتر به تولید مواد غذایی، انسان برای تأمین احتیاجات غذایی خود کارهای متعددی انجام داده است [12] از یک‌طرف، میزان بهره‌برداری افزایش یافته، از سوی دیگر، به دلیل کمبود زمین زراعی، اراضی بیشتری از حالت مرتع خارج شده و به‌صورت زمین زراعی درآمدی است؛ ادامه این روند به تخریب زمین و بیابان‌زایی منجر می‌شود (گنجی ۲۰۰۹). تغییرات کاربری اراضی، فشار جمعیت (جمعیت استان خراسان رضوی؛ در حدود ۶ میلیون نفر و معادل ۸ درصد جمعیت کشور) و چرای بی‌رویه مراتع همراه با فرسایش خاک، زمینه خسارت ۱۱ میلیارد تومان در سال را در اثر فرآیند بیابانی شدن در این استان فراهم کرده است [5]. شهرستان درگز واقع در استان خراسان رضوی به دلیل قرار گرفتن در مجاورت صحرای قره قوم (واقع در کشور ترکمنستان) تا حدودی از آبهوای گرم برخوردار است. از طرفی با توجه به گزارشات ۴۶۲۷۷,۷ مترمربع از اراضی شهرستان درگز طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۳۹۵ دچار تغییر کاربری شده است که این امر موجب تخریب اراضی و ایجاد شرایط مستعد برای بیابان‌زایی می‌شود. [5].

در رابطه با تغییرات کاربری اراضی تحقیقات زیادی در ایران و جهان صورت گرفته است، اکبری (۱۳۹۵) به‌منظور پایش تغییرات معیار اقتصادی-اجتماعی با شاخص‌های جمعیت و مهاجرت نشان داد که افزایش نسبی جمعیت در شهر گرگان (افزایش ۲۰۰ درصدی از سال ۱۳۶۵ تا ۱۳۹۰) مهاجرت به‌صورت آبادی به آبادی و یا آبادی به شهر از ۲۵ تا ۵۰ درصد باعث تغییر شرایط کاربری اراضی و برداشت بیش از حد از آب‌های زیرزمینی برای کشت و کار و افزایش روند بیابان‌زایی شده است. اکبری (۱۳۹۵) برای ارزیابی پایش تغییرات کاربری اراضی مناطق نیمه بیابانی غرب استان گلستان با استفاده از مدل‌ساز تغییر زمین^۱ و تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای لندست و با شاخص NDVI^۲ در دوره‌های دوسالانه نشان داد که بیشترین تغییرات در اراضی مرتعی (کاهش) و زراعی (افزایش) به همراه تغییر اراضی شور و پلایا و توسعه اراضی مسکونی بوده است. ایورندلیک^۳ و همکاران (۲۰۰۴) در مطالعه‌ای که بر روی تغییر کاربری اراضی در ترکیه انجام دادند، نشان دادند که در اثر تبدیل چمن‌زار به زمین کشاورزی در طی ۱۲ سال، کربن آلی خاک ۴۳ درصد کاهش یافت.

¹ - Land Change Modeler

² - Normalized Difference Vegetation Index

³ - Evrendliek

بهادور^۱ و همکاران (۲۰۰۶)، در مطالعه‌ای در دره کاتماندو نپال، وضعیت تغییرات در کاربری‌های مختلف را بررسی کردند. ایشان با استفاده از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای مربوط به سال‌های ۲۰۰۵ و ۱۹۸۹ به روش نظارت‌شده و با استفاده از الگوریتم حداکثر احتمال بیان نمودند که تغییرات در اراضی کشاورزی نسبت به سایر کاربری‌ها بسیار زیاد بوده است. گلدوی (۱۳۹۰)، با استفاده از دو مدل رگرسیون لجستیک و Geomod به مدل‌سازی تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی در منطقه گرگان در دوره زمانی ۲۰۲۵-۱۹۸۸ پرداخت. ایشان در مطالعه خود، تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه در بازه زمانی ۱۹ ساله مربوط به سال‌های ۱۹۸۸، ۱۹۹۸ و ۲۰۰۸ را جهت تهیه نقشه‌های کاربری زمین مورد استفاده قرار داد. نتایج حاصل از آشکارسازی تغییرات در هر دو دوره‌های مورد بررسی، کاهش اراضی جنگلی، روند کاهشی و افزایش اراضی مرتعی و توسعه کاربری شهری را در کل دوره نشان داد. احداث‌زاد روشتی و همکاران (۱۳۹۰)، در تحقیق خود، تغییرات کاربری اراضی حاشیه شهر اردبیل در طی سال‌های ۱۳۹۰-۱۳۶۳ و سپس پیش‌بینی این تغییرات را تا سال ۱۴۰۰ بررسی کردند. آن‌ها برای پی بردن به نوع و میزان تغییرات رخ داده در منطقه فوق، تصاویر سنجنده لندست TM، سال‌های ۱۳۶۹، ۱۳۷۰، ۱۳۷۹، ۱۳۹۰ و همچنین تحولات جمعیتی این شهر بین سال‌های ۱۳۶۳ تا ۱۳۹۰ را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. نتایج به دست آمده از این تحقیق نشان داد که در طی ۲۷ سال مورد بررسی، جمعیت این منطقه در حدود یک و نیم برابر افزایش یافته و در حدود ۳۴ درصد تغییر کاربری صورت گرفته که عمدتاً ناشی از فعالیت‌های انسانی بوده است که از آن جمله می‌توان به گسترش سکونت‌گاه‌ها و اراضی ساخته شده بر روی اراضی کشاورزی در پیرامون شهر اشاره کرد. کامیاب و همکاران (۱۳۹۰)، برای مدل‌سازی توسعه شهری در شهر گرگان در دوره زمانی ۲۰۰۱-۱۹۸۷ از مدل شبکه عصبی مصنوعی استفاده کردند. ایشان در مطالعه خود، سه گروه از متغیرها شامل متغیرهای بیوفیزیکی، اقتصادی-اجتماعی و کاربری زمین را به کار بردند و مشخص شد که نوع کاربری منطقه تأثیر زیادی بر توسعه شهری در گرگان دارد.

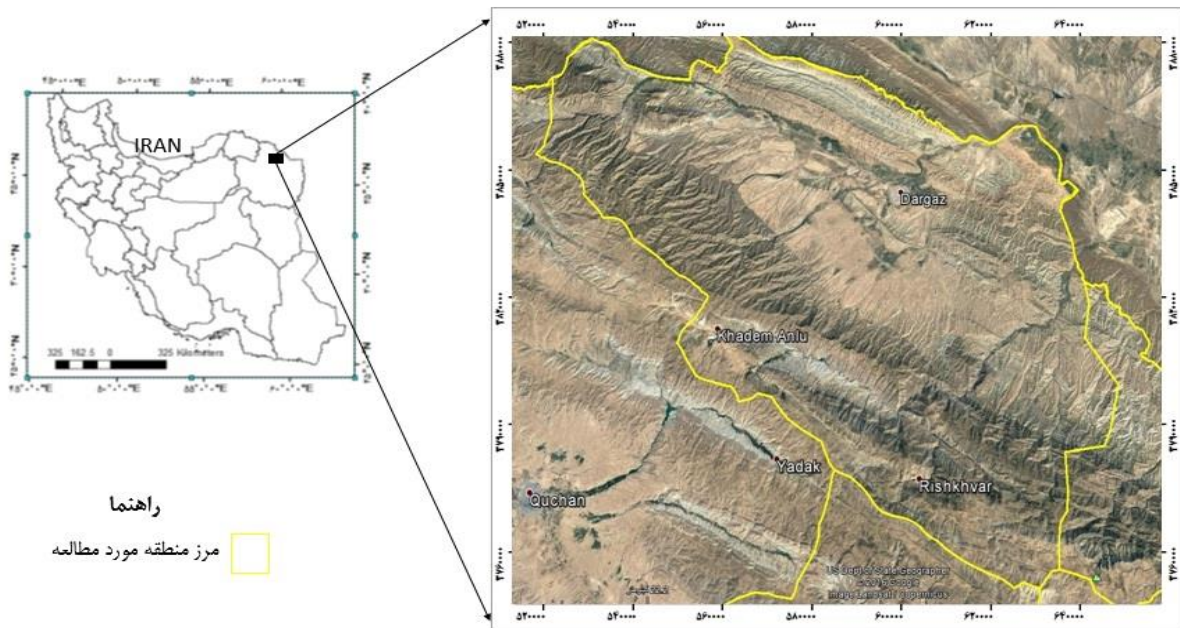
۲. مواد و روش‌ها

۱.۲. خصوصیات منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در بخش‌های شمال شرقی ایران و در شمال استان خراسان رضوی قرار دارد. شهرستان درگز دارای مساحتی در حدود ۳۷۶۴۵۹ هکتار و دارای مختصات جغرافیایی ۳۷°۳۶' عرض شمالی و ۵۹°۰۶' طول شرقی می‌باشد. شکل ۱ موقعیت جغرافیایی منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد. این شهرستان به عنوان یکی از قطب‌های کشاورزی در استان خراسان رضوی محسوب می‌شود [6].

¹ Bahadur

نهمین همایش راه‌رے کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



شکل (۱): مرز حوضه آبریز و شهرستان درگز

۲.۲. جمع‌آوری داده‌ها و روش تحقیق

۱.۲.۲. تغییرات کاربری

تغییرات کاربری و پوشش زمین ۱ موضوع پیچیده‌ای است که عوامل متعددی مانند عوامل بیوفیزیکی، اجتماعی-اقتصادی و فرهنگی، سازمانی و فناوری در شکل‌گیری آن نقش دارد [15]. تغییر کاربری جنگل‌ها و مراتع به اراضی کشاورزی، امروزه به یکی از نگرانی‌های قابل‌توجه در سطح دنیا در زمینه تخریب محیط‌زیست و تغییر اقلیم جهانی تبدیل شده است [10]. بررسی‌ها نشان می‌دهد که در چهار قرن گذشته حدود ۳۰ درصد از اراضی جنگلی و مراتع طبیعی دنیا به چراگاه‌های دام و زمین کشاورزی تبدیل شده‌اند [9].

۲.۲.۲. معیار توسعه صنعتی - شهری

معیار توسعه صنعتی و شهری یکی از مهم‌ترین معیارهای بیابان‌زایی به‌ویژه در مناطق در حال توسعه می‌باشد. بدین منظور دو شاخص تبدیل اراضی مرتعی به کشاورزی نامناسب و تبدیل اراضی باغی و کشاورزی به شهری و صنعتی استفاده شد.

۳.۲.۲. کاربری اراضی

در این مطالعه مدل‌سازی تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی با روش CA-Markov در سه بازه زمانی (۲۰۰۵، ۲۰۱۰، ۲۰۱۵) در منطقه مطالعاتی اجرا گردید. برای انجام این مراحل، ابتدا نیاز به تهیه نقشه‌های کاربری زمین چند زمانه برای بازه زمانی موردنظر بود. این نقشه‌ها با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای تهیه شدند. سپس آشکارسازی تغییرات کاربری زمین برای تعیین تغییرات در انواع کاربری زمین اجرا گردید. نتایج حاصل از این پژوهش به شرح ذیل می‌باشد:

¹ - Land Use and Land Cover Change

۴,۲,۲. طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای

طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای در دوره زمانی مورد نظر در پنج طبقه با تهیه نشان‌های طیفی مناسب از پدیده‌های موجود در منطقه به‌طور جداگانه صورت گرفت. زمانی یک طبقه‌بندی کامل است که صحت آن مورد ارزیابی قرار گیرد. پس از طبقه‌بندی، بررسی درستی طبقه‌بندی نیز با استفاده از نقاط کنترل زمینی انجام شد. در این روش برای بررسی درستی طبقه‌بندی، تصویر طبقه‌بندی شده با استفاده از یک تصویر حاوی نقاط کنترل زمینی مقایسه می‌شود. این روش برای هر یک از نقشه‌های کاربری زمین انجام و مقادیر کاپا و درستی کل به دست آمد. مقدار آماره کاپا و درستی کل در گستره بین ۰-۱۰۰ است. هرچه این عدد به یک نزدیک‌تر باشد، نقشه طبقه‌بندی شده از صحت بالاتری برخوردار است. نتایج حاصل از این بررسی در جدول (۱) ارائه شده است. شکل (۲) نقشه‌های کاربری اراضی حاصل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای را نشان می‌دهند.

جدول (۱): نتایج حاصل از بررسی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای

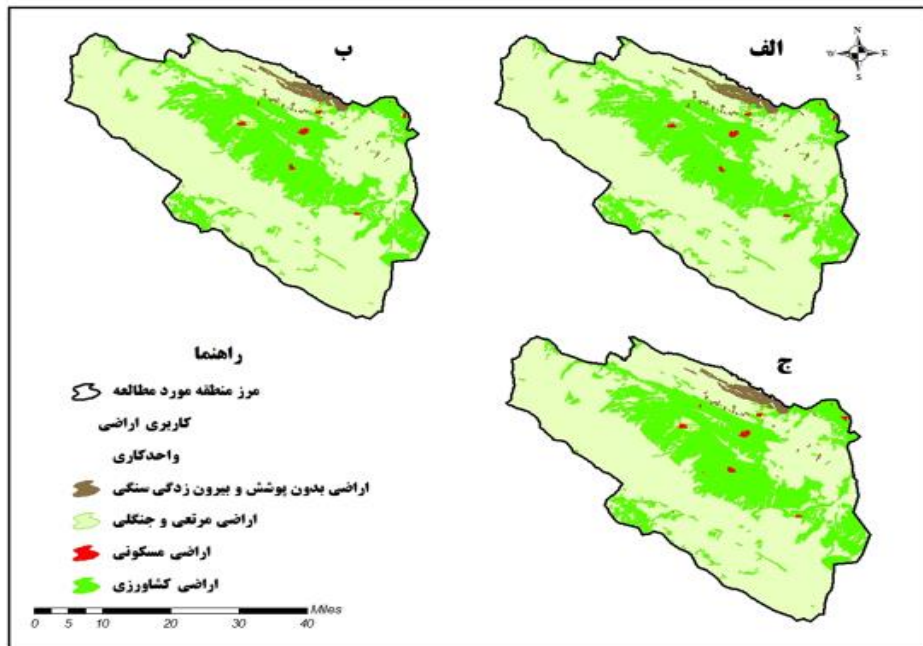
شاخص کاپا	صحت کلی	نقشه‌های کاربری زمین
۰/۸۷۰	۰,۹۲۵	کاربری اراضی ۲۰۰۵
۰/۸۶۵	۰,۹۱۸	کاربری اراضی ۲۰۱۰
۰/۸۵۱	۰,۹۱۱	کاربری اراضی ۲۰۱۵

۵,۲,۲. آشکارسازی تغییرات در مطالعات سنجش از دور

در این مطالعه بعد از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای و ارزیابی درستی طبقه‌بندی آن‌ها، عملیات آشکارسازی تغییرات به روش پس از طبقه‌بندی^۱ در محیط نرم‌افزار ادیسی انجام و تغییرات ایجاد شده در هر یک از انواع کاربری‌ها محاسبه گردید. با توجه به نیاز این مطالعه در واحدهای کاری کشاورزی، محاسبه تغییرات اراضی کشاورزی، اراضی مسکونی و اراضی مرتعی انجام شد.

^۱ Post-classification

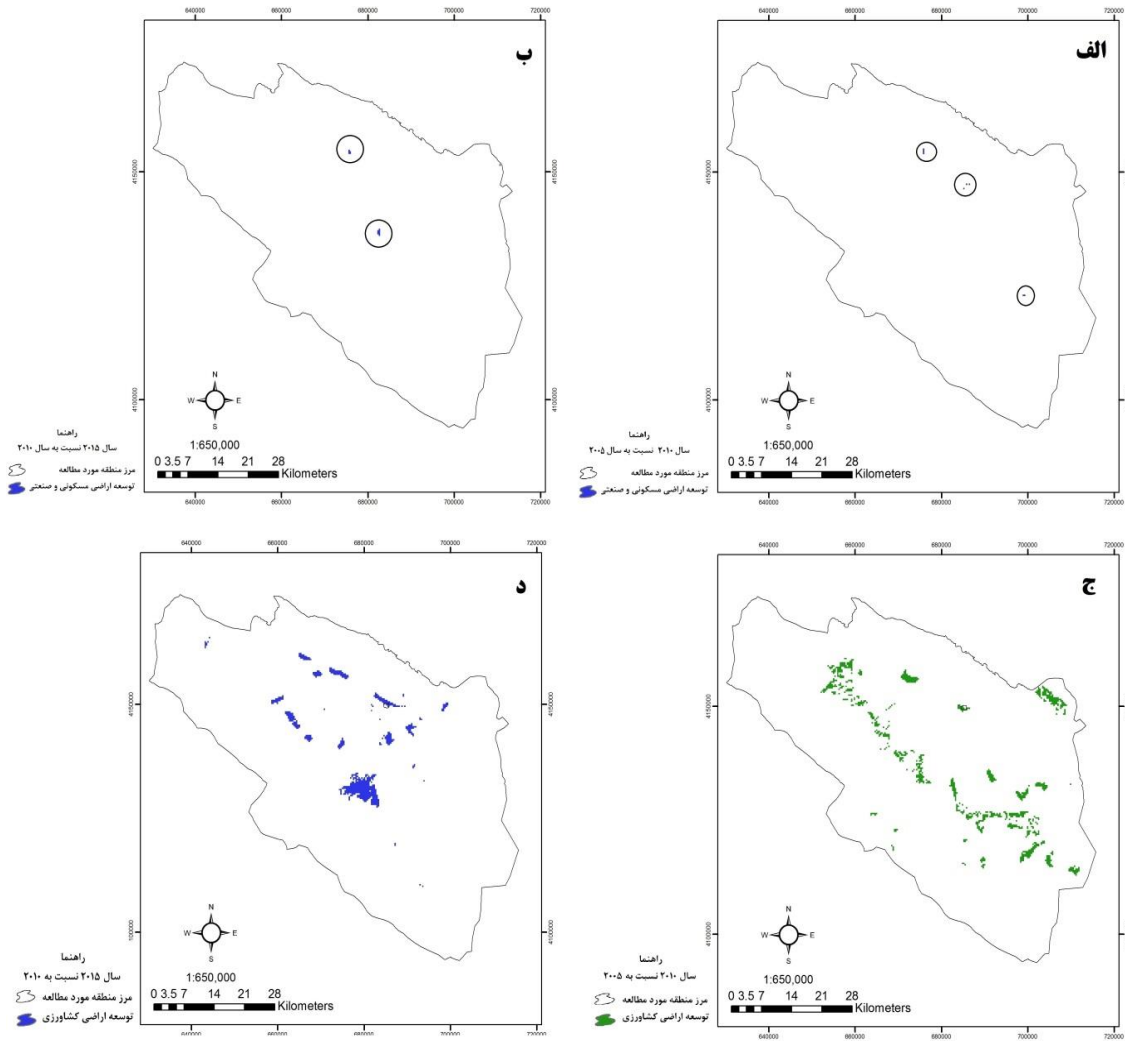
نهمین همایش راه‌رے کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



شکل (۲): نقشه کاربری اراضی الف: سال ۲۰۰۵ ب: سال ۲۰۱۰ ج: سال ۲۰۱۵

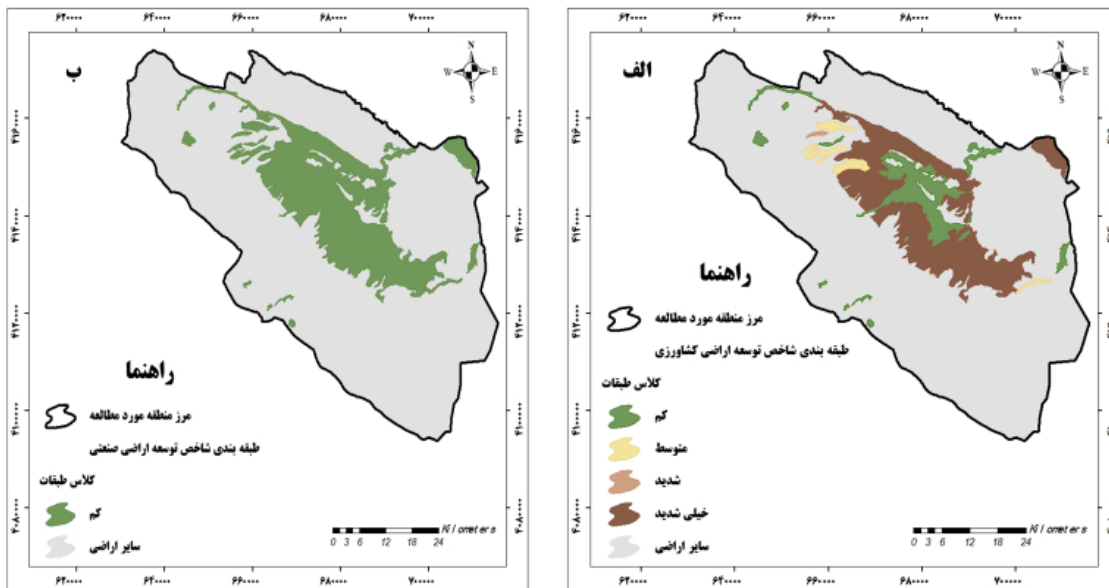
شکل (۳) میزان تغییرات از سایر کاربری‌ها به کاربری مسکونی و همچنین تبدیل اراضی جنگلی و مرتعی به کشاورزی را در طی دوره زمانی مورد مطالعه نشان می‌دهد. شکل (۴) نشان می‌دهد که بیشترین توسعه مناطق کشاورزی در مناطق مرتعی بوده است.

نهمین همایش راورے کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



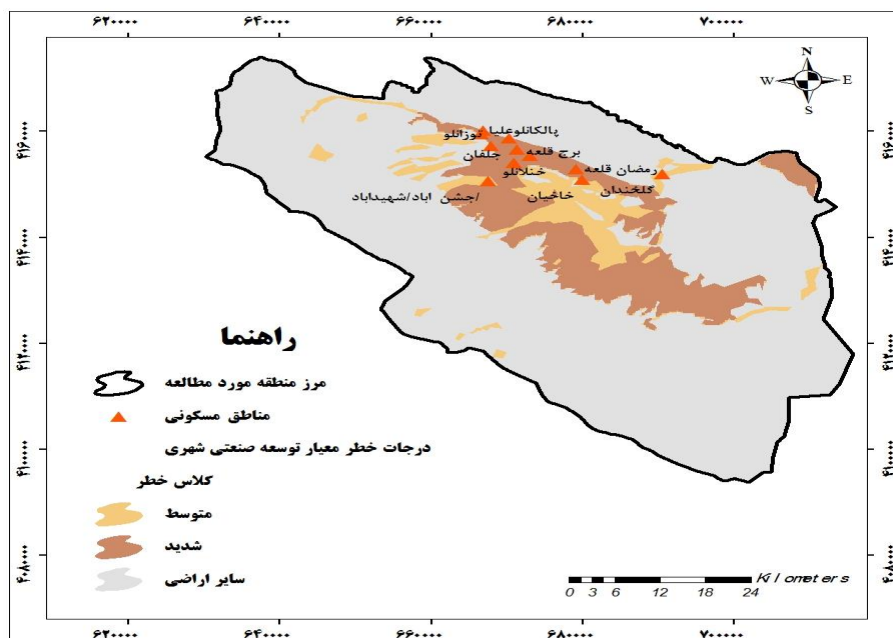
شکل (۳): تغییرات کاربری اراضی الف: توسعه مسکونی و صنعتی دوره اول ب: توسعه مسکونی و صنعتی دوره دوم ج: توسعه کشاورزی دوره اول د: توسعه کشاورزی دوره دوم

نهمین همایش راه‌رے کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



شکل (۴): شاخص‌های معیار توسعه صنعتی - شهری الف: طبقه‌بندی توسعه کشاورزی ب: طبقه‌بندی توسعه مسکونی و صنعتی

در نهایت از میانگین هندسی دو شاخص تبدیل اراضی باغی و زراعی اطراف شهرها به مسکونی و صنعتی در سال و تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به شهری و صنعتی و کشاورزی معیار توسعه صنعتی - شهری به دست آمد که طبق شکل (۵) در دو کلاس متوسط و شدید قرار گرفت. جدول (۲) طبقات شاخص‌های معیار توسعه اقتصادی-اجتماعی را نشان می‌دهد.



شکل (۵): معیار توسعه صنعتی - شهری

نهمین همایش راه‌رے کشاورزی و منابع طبیعی پایدار



جدول (۲): طبقات شاخص‌های معیار توسعه اقتصادی-اجتماعی

طبقات	مساحت (هکتار)	درصد فراوانی نسبی
تبدیل اراضی باغی و زراعی به مسکونی و صنعتی	۷۲۵۷۶	۱۰۰
تبدیل اراضی مرتعی و جنگلی به شهری و صنعتی و یا کشاورزی	۱۸۲۷۹/۸	۲۵/۲
شدت بیابان‌زایی بر اساس معیار توسعه صنعتی-شهری	۴۹۸۹۸/۶	۶۸/۷
کای اسکوتر	۴۱۰۶/۲	۵/۷
	۲۹۱/۳	۰/۴
	۲۳۹۸۱/۴	۳۴/۴
	۴۸۳۳۱/۰	۶۵/۶
	۸۱۹۹/۵	۹۶۲
معنی‌دار در سطح	معنی‌دار در سطح	معنی‌دار در سطح
یک درصد	یک درصد	یک درصد

۳. بحث و نتیجه گیری

در این مطالعه تصاویر ماهواره‌ای چند زمانه در بازه زمانی ۱۵ ساله مربوط به سال‌های ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵، جهت تهیه نقشه‌های کاربری زمین مورد استفاده قرار گرفت. برای طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای از روش حداکثر احتمال استفاده گردید. این روش توسط بسیاری از محققان شامل [16] و [13]، به‌عنوان بهترین الگوریتم طبقه‌بندی کننده تعیین شده است. در استفاده از تصاویر ماهواره‌ای نکته‌ای که اهمیت دارد، بررسی صحت طبقه‌بندی تصاویر است که تأثیر بسیاری بر نتایج حاصل از آشکارسازی تغییرات و نیز فرآیند مدل‌سازی دارد [8]. در این مطالعه جهت ارزیابی صحت نقشه‌های کاربری زمین حاصل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای، از روش ماتریس خطا استفاده گردید.

میزان کاپای حاصل از بررسی درستی طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای سال‌های ۲۰۰۵، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۵ به ترتیب برابر ۰،۹۳۱، ۰،۹۳۴ و ۰،۹۲۲ می‌باشد. مقادیر بالای شاخص کاپای حاصل از ارزیابی صحت این نقشه‌ها، قابلیت بالای اعتماد به این نقشه‌ها را نشان می‌دهد. در این مطالعه، از نقشه‌های کاربری زمین چند زمانه حاصل از طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای جهت انجام فرآیندهای آشکارسازی و مدل‌سازی تغییرات استفاده شد. این روش در پژوهش‌های بسیاری از جمله [2]، [3] و [8] استفاده شده است. فرآیند آشکارسازی تغییرات کاربری زمین در دوره زمانی مورد مطالعه نشان داد که تغییرات قابل توجهی در اراضی کشاورزی ایجاد شده است ولی توسعه کمی در اراضی مسکونی و صنعتی شاهد بودیم که یکی از دلایل این امر می‌تواند، شرایط اقتصادی-اجتماعی حاکم در آن زمان باشد که باعث توسعه کم در سطح منطقه گردیده است. در دوره دوم نیز توسعه کمی در اطراف محدوده‌های مسکونی ادامه یافته است. البته این میزان توسعه نیز نیاز به اجرای فرآیندهای برنامه‌ریزی و طراحی دقیق کاربری‌های زمین در منطقه می‌باشد تا هرگونه توسعه از جمله مناطق مسکونی، در محل‌های مناسب و با طراحی و برنامه‌ریزی اصولی انجام شوند. آشکارسازی اراضی جنگلی و مرتعی نشان داد که این اراضی در دوره اول و دوره دوم کاهش چشمگیری داشته است. این امر بیانگر این مطلب است که تخریب اراضی جنگلی و مرتعی در منطقه باگذشت زمان رو به افزایش است و باید برای حفظ جنگل‌ها و مراتع منطقه و نیز برای جبران سوء مدیریت که تاکنون نسبت به این موضوع اعمال شده است چاره‌ای اندیشی نمود. همچنین نتایج این بخش با نتایج [8] نیز مطابقت دارد.

قدردانی و سپاسگزاری

تحقیق حاضر، نتایج بخشی از پایان نامه کارشناسی ارشد با عنوان " ارزیابی اثرات توسعه کشاورزی در بیابانزایی (منطقه مورد مطالعه: شهرستان درگز، استان خراسان رضوی) " در دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، دانشگاه فردوسی مشهد می باشد. لذا از زحمات استادان محترم و کارکنان گرامی آن دانشکده و همچنین از همکاری اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی و شهرستان درگز کمال سپاسگزاری را داریم.

منابع مورد استفاده

1. اکبری، مرتضی، ارائه سیستم پیش آگاهی خطر بیابانزایی (منطقه مورد مطالعه: مناطق نیمه بیابانی غرب استان گلستان)، رساله دکتری، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۹۵، ۴۰۳ ص.
2. احد نژاد روشتی، محسن، زلفی، علی، شکری پور دیزج، حسین، ارزیابی و پیش بینی گسترش فیزیکی شهرها با استفاده از تصاویر ماهواره ای چند زمانه و سیستم اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی شهر اردبیل ۱۳۶۳-۱۴۰۰)، فصل نامه آمایش محیط، شماره ۱۵، ۱۳۹۰، ص ۱۲۴-۱۰۷.
3. کامیاب، حمیدرضا، مدل سازی زمانی- مکانی توسعه شهری با داده های سنجش از دور با بهره گیری از رگرسیون لجستیک در شهر گرگان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس تهران، ۱۳۸۷، ۱۰۹ ص.
4. گنجی، مجید، زهتابیان، غلامرضا. جعفری، محمد. مسعودی، رضا. خسروی، حسن، بررسی وضعیت عناصر غذایی خاک در اراضی کشاورزی و مرتعی (مطالعه موردی کویر میقان اراک)، ۱۳۹۲.
5. گزارشات منابع طبیعی خراسان رضوی، ۱۳۸۸.
6. گزارشات اداره جهاد کشاورزی شهرستان درگز، ۹۵-۱۳۹۴.
7. گزارشات ارائه شده توسط بخش آبیاری جهاد کشاورزی شهرستان درگز، ۱۳۹۵.
8. گلدوی، سمیه، مقایسه عملکرد روش های رگرسیون لجستیک و Geomod جهت مدل سازی تغییرات کاربری زمین و پوشش گیاهی و بررسی اثرات تغییرات بر آب های سطحی (مطالعه موردی: گرگان). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، ۱۳۹۰، ۱۷۰ ص.
9. ذوالفقاری، ف. ۱۳۸۹. ارزیابی پتانسیل بیابانزایی با استفاده از مدل IMDPA در منطقه جزینک سیستان، پایان نامه دوره کارشناسی ارشد، دانشگاه زابل.
10. ولی پور، م. کریمیان اقبال، م. ملکوتی، م، ج. خوشگفتارمنش، ا.ح. ۱۳۸۷. روند توسعه شوری و تخریب اراضی کشاورزی در منطقه شمس آباد استان قم. علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی / سال دوازدهم / شماره چهل و ششم (ب) / زمستان.

11. Akbari, M., Ownegh, M., Asgari, H.R., Sadoddin, A. and Khosravi, H., 2016. Desertification risk assessment and management program. Global Journal of Environmental Science and Management, 2(4), pp.365-380.
12. Afyuni, M. and Mosaddeghi, M.R, Effect of tillage methods on soil physical properties and bromide movement. J. Sci. and Tech. Agri. and Natures, 2001, 5 (2), 39-52.
13. Bahdure, R., murayama, y, Land Use Change Analysis Using Remote Sensing and GIS: A Case Study of Kathmandu Metropolitan, Nepal Research Abstracts on Spatial Information Science. <http://gis.win.geo.tsukbu.ac.jp/sis>, 2006.
14. Evrendliek, I., Celik, I., and Klic, S, Changes in soil organic carbon and other physical soil properties along adjacent Mediterranean forest, grass land and crop land ecosystems in Turkey. J. Arid Environ,

نہمین ہمایشن رابرے کشاورنے و منابع طبیعیے پایدار



- 2004, 59: 743-752.
15. Lamchin. M, Lee. J, Lee. W, Lee. E, Kim. M, Lim. Ch, Choi. H, Kim. S, Assessment of land cover change and desertification using remote sensing technology in a local region of Mongolia. *Advances in Space Research*, 2016, 57, 64–77.
 16. Gongn, Jianhua. & Lin, Hui, Sustainable development for agricultural region in China: case studies, *Forest Ecology and Management*, 2000, 128, pp. 27-38.
 17. Zhang, Q., Wng, Peng, D., Gong, P, Urban built-up land change detection with road density and spectral information from multi-temporal landsat TM data, *International Journal of Remote Sensing*. 2002, 23(15), 3057–3078.