

منابع و مأخذ

- 13- Gong, P. (2007); Change detection using principal component analysis & Fuzzy set theory, can, J remote sns.19 (1).22-29.
- 14- Harris, Ray, Dr. (1987); Satellite remote sensing, routledge & kegan Paul Ltd. New york.
- 15- Ingram.K.Knapp,E. & robinson,J.W.(2010); Change detection technique development for improved urbanized area delineation, technical memorandum CSC/ETM-81/6087,computer sciences corporations, silver springs, Maryland, USA.
- 16- Lillesand, T.M.& Kiefer.R.W. (1994); Remote sensing and image interpretation, Textbook, John wiley & sons, UK.
- 17-Menenti,M,Azzali,Sand.d'Urso(1995); Management of irrigation schemes in arid countries.In:Use of remote sensing techniques in irrigation and drainage,ed. Vida.
- 18- Mohanty, R,B; (2005); Analysis of urban landuse chamnge using sequential arial photographs and Spot data. Journal of the Indian society of remote sensing Vol. 22 N.4, December 2005.
- 19- Remote sensing of environment, An interdisciplinary Journal, volume 31-33, Number 1-2, August & July (1990).
- 20-Sarangi, A.,Rao,NH.,Brownee,Sh.M.,Singh,A. K.(2001) Use of (GIS)Tool in watershed hydrology and irrigation water management.
- ۱- سازمان برنامه و بودجه؛ (۱۳۷۵)؛ مطالعات جامع توسعه استان خوزستان، بخش اول؛ منابع طبیعی، منابع اراضی و خاک.
- ۲- شجاعیان، علی؛ (۱۳۹۰)؛ کاربرد تکنیک‌های سنجش از دور و GIS در بررسی تغییرات کاربری اراضی؛ مجله علوم انسانی؛ دانشگاه شهید چمران اهواز.
- ۳- شجاعیان، علی؛ (۱۳۸۲)؛ کاربرد تکنیک‌های سنجش از دور و GIS در بررسی رابطه‌ی کاربری اراضی-آبهای زیرزمینی در منطقه‌ی دزفول، بیست و دومین همایش علوم زمین؛ سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی؛ تهران.
- ۴- کریستوفرلگ؛ (۱۳۹۱)؛ دورسنجی و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی (تهیه نقشه‌های زمین‌شناسی، اکتشاف و معدن)؛ ترجمه: فرهنگ جاه، بهروز؛ انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۵- لیلساندوکی‌فر؛ (۱۳۹۰)؛ اصول و مبانی سنجش از دور و تعبیر و تفسیر تصاویر هوایی و ماهواره‌ای؛ ترجمه: مالمیریان، حمید؛ انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۶- لیلساندوکی‌فر، (۱۳۹۰)؛ پردازش رقومی تصاویر ماهواره‌ای؛ ترجمه: مالمیریان، حمید؛ انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۷- مالمیریان، حمید؛ (۱۳۹۲)؛ راهنمای تهیه نقشه‌های موضوعی از تصاویر ماهواره‌ای؛ انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۸- مدیری، مهدی؛ (۱۳۸۵)؛ اشاره‌ای به مبانی و اصول دورکاوی؛ انتشارات سازمان جغرافیایی نیروهای مسلح.
- ۹- مرکز آمار ایران؛ (۱۳۷۹)؛ آمارنامه استان خوزستان؛ سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی.
- ۱۰- مطیعی، ه؛ (۱۳۷۲)؛ زمین‌شناسی ایران، چینه‌شناسی زاگرس؛ سازمان زمین‌شناسی کشور.
- 11- Carran, Paulj; (1988); principles of remote sensing. Longman scientific and technical, John & wiley & sons.
- 12- Firouzabadi, P.(2005); Digital approaches for change detection in urban environment using remote sensing data, Anna University Ph.D thesis.

فصلنامه پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (۳۱)

کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در تشخیص تغییرات کاربری ... / ۶۱

مرداد)، که عملاً کشت دیم منطقه برداشت شده و بنابراین بازتاب‌های یکسانی را شاهد بوده‌ایم، می‌توان کاهش این کلاس را به کم شدن وسعت مراتع نسبت داد.

با در نظر گرفتن زمان تصویر ETM (مردادماه) افزایش زمین‌های شخم خورده، قابل توجه است. نکته‌ی جالب توجه افزایش سطح پوشیده شده توسط آب در تصویر ۲۰۱۰ می‌باشد؛ که با توجه به فاصله‌ی زمانی بیشتر با فصل‌های تر، در نوع خود قابل بحث است. اراضی بایر، مسیل و کاربری‌های جاده و مسکونی نیز افزایش قابل توجه داشته‌اند.

همانگونه که از جدول (۳) برمی‌آید، مجموع تبدیل کاربری کشاورزی به سایر کاربری‌ها برابر ۸۴۲۲ هکتار می‌باشد، در مقابل بجز کاربری‌های جاده و مسکونی از سایر کاربری‌ها در قسمت‌های مختلف منطقه مقادیری به زمین‌های کشاورزی افزوده شده است که عمده‌ترین آنها تبدیل کاربری دیم و مرتع به زراعت آبی است.

این امر از یک سو حکایت از تبدیل زمین‌های دیم به آبی و از سوی دیگر حکایت از تخریب مراتع دارد. از طرف دیگر میزان کاهش اراضی کشاورزی از سال ۲۰۰۲ به ۲۰۱۰ تقریباً برابر تبدیل کاربری کشاورزی به غیر آن من‌های تبدیل سایر کاربری‌ها به کشاورزی است. اگر کاهش زمین‌های کشاورزی را به دو عامل طبیعی (شامل: پیشروی آب، زمین‌های مرطوب و مسیل) و عامل انسانی (شامل: گسترش مراکز مسکونی و جاده و گسترش زمین‌های بایر) نسبت دهیم، در مجموع متوجه می‌شویم که تأثیر عوامل انسانی در کاهش زمین‌های زراعی آبی بیشتر بوده است.

مدل مورد بحث در این تحقیق در منطقه‌ای با شرایط خاص منطقه دزفول بکار گرفته شده است. بدون تردید بکارگیری مدل ماتریس ضرب کاربری‌ها در مناطق دیگر و همچنین اعمال آن روی تصاویر سایر ماهواره‌ها مانند IRS و SPOT می‌تواند در اعتماد به نتایج این مدل در شرایط مختلف و همچنین با داده‌های گوناگون، راهگشا باشد.

همچنین درایه‌های ۱۳ (زمین کشاورزی به شخم خورده) و ۳۱ (شخم خورده به زمین کشاورزی) نیز به جهت خنثی بودن حذف گردیدند.

به طور کلی آن قسمت از کاربری‌ها که از نظر «تبدیل به» و یا «تبدیل از» به کشاورزی مربوط نمی‌شد، خارج از بحث این تحقیق بود و لحاظ نگردید (جدول ۳).

جدول (۳): میزان تبدیلات کاربری کشاورزی به سایر کاربری‌ها بین دوره ده ساله (۲۰۱۰-۲۰۰۲)

مورد	مساحت (هکتار)
کشاورزی به دیم و مرتع	۱۴۲۲
کشاورزی به آب	۱۱۵
کشاورزی به جاده	۱۱۳
کشاورزی به مسکونی	۲۸۶
کشاورزی به مسیل	۲۲۸۳
کشاورزی به زمین مرطوب و نیزار	۳۴۶
کشاورزی به بایر	۳۸۵۷
جمع	۸۴۲۲

نتایج و پیشنهادات

نتایج حاصل از این تحقیق را می‌توان در موارد زیر خلاصه نمود:

ماتریس ضرب کاربری‌ها روشی ساده و درعین حال مؤثر برای بررسی تغییرات کاربری‌های یک منطقه به یکدیگر در زمان‌های متفاوت است.

با توجه به داده‌های جدول (۲)، زمین‌های کشاورزی از سال ۲۰۰۲ به ۲۰۱۰ با کاهش ملموسی مواجه بوده و از ۴۳۳۸۷ به ۴۱۹۳۶ هکتار کاهش یافته‌اند. همچنین اراضی دیم و مرتع که از وسعت چندانی در مقایسه با زمین‌های آبی برخوردار نیستند و بیشتر در نواحی شمال شرقی منطقه پراکنده‌اند، کاهش محسوسی داشته و از ۱۲۸۹ هکتار به ۹۹۶ هکتار تنزل یافته‌اند.

با توجه به زمان تصویربرداری هر دو تصویر (تیر و

بررسی تغییرات کاربری اراضی است، برای رسیدن به این مهم، نمونه‌های آموزشی مربوط به کاربری‌های مشترک با یکدیگر ادغام شده و در نهایت برای هر تصویر ۹ نمونه آموزشی بدست آمد.

در ادامه به کاربری‌ها و نمونه‌های مشترک در هر دو تصویر کدهای مشابه اختصاص یافت (جدول ۱). سپس با استفاده از نواحی آموزشی جدید و بر روی تصاویر مجدداً طبقه‌بندی اعمال گردید.

حال بصورت اولیه و بصری می‌توان کاربری‌های مختلف در هر دو تصویر طبقه‌بندی شده را مقایسه نمود (جدول ۲ و نگاره‌های ۵ و ۴).

اما برای اطلاع دقیق از چگونگی تغییرات کاربری‌های مختلف در منطقه از یکی به دیگری، مدل ماتریس ضرب کاربری‌ها مورد استفاده قرار گرفت (شجاعیان، ۱۳۹۰):
 رابطه (۱):

$$CT2 = (CT1 \times 10) + CT2$$

CT1: تصویر طبقه‌بندی شده‌ی تاریخ قدیمی تر.

CT2: تصویر طبقه‌بندی شده‌ی تاریخ جدیدتر.

با اعمال مدل فوق و با توجه به کدهایی که در مرحله‌ی قبل برای هر کاربری در نظر گرفته شده، ماتریسی (۹×۹) حاصل می‌شود که هر یک از درایه‌های آن معرف تغییر و تبدیل یک کاربری به کاربری دیگر است. برای نمونه درایه‌ی ۱۶ (مسکونی + ۱۰ × کشاورزی) معرف تبدیل زمین کشاورزی به مسکونی و یا درایه‌ی ۷۱ (۱ + ۱۰ × ۷) معرف تبدیل مسیل به زمین‌های کشاورزی است.

در ادامه کدها و درایه‌های بدون تغییر در ماتریس فوق، یعنی مواردی که در هر دو زمان تغییری در کاربری نداشته‌اند شامل: ۱۱ (زمین کشاورزی به زمین کشاورزی)، ۲۲ (دیم و مرتع به دیم و مرتع)، ۳۳ (شخم خورده به شخم خورده)، ۴۴ (آب به آب)، ۵۵ (جاده به جاده)، ۶۶ (مسکونی به مسکونی)، ۷۷ (مسیل به مسیل)، ۸۸ (زمین مرطوب و نیزار به زمین مرطوب و نیزار) و ۹۹ (بایر به بایر)، حذف گردیدند.

از زمان تصویربرداری تصویر قدیمی‌تر زمان بیشتری سپری شده و واقعیات موجود در محل با زمان تصویربرداری متفاوت است، برای رفع این مشکل نظرات کارشناسان، کشاورزان و همچنین طیف‌های مشابه در تصویر ETM، مورد استفاده قرار گرفت. در ادامه به طبقه‌بندی نظارت شده تصاویر براساس نمونه‌های آموزشی مذکور اقدام گردید (نگاره‌های ۲ و ۳).

جدول (۱): نمونه‌های همگن شده برای طبقه‌بندی نهایی

کد در تصویر ETM	کد در تصویر ETM	طبقه
۱	۱	کشاورزی
۲	۲	دیم و مرتع
۳	۳	شخم
۴	۴	آب
۵	۵	جاده
۶	۶	مسکونی
۷	۷	مسیل
۸	۸	مرطوب و نیزار
۹	۹	بایر

جدول (۲): مساحت استخراجی کاربری‌های مختلف سال‌های

۲۰۱۰ و ۲۰۰۲

کاربری	مساحت ۲۰۰۲ (هکتار)	مساحت ۲۰۱۰ (هکتار)
کشاورزی	۴۳۳۸۷	۴۱۹۳۶
دیم و مرتع	۱۲۸۹	۹۹۶
شخم	۳۴۷۰	۵۸۴۶
آب	۵۲۰۰۲	۶۱۱
جاده	۲۳۷	۳۱۰
مسکونی	۱۹۰۷	۲۵۰۴
مسیل	۲۴۷۵	۲۰۸۰
زمین مرطوب و نیزار	۸۵۸	۹۷۶
بایر	۲۳۳۵	۲۸۴۴

تا این مرحله مبنای انتخاب نمونه‌های آموزشی، پوشش زمین می‌باشد. اما از آنجا که هدف نهایی این مطالعه

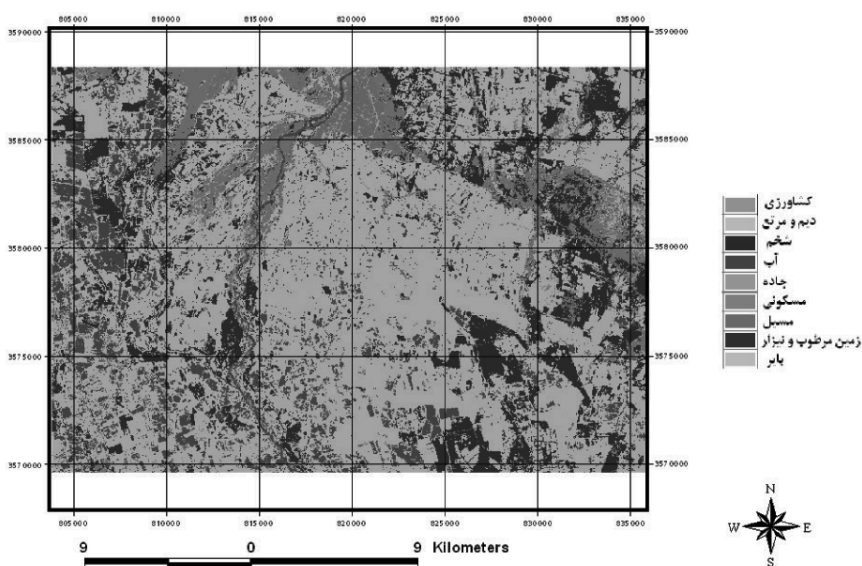
فصلنامه پژوهشی اطلاعات جغرافیایی (س) کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در تشخیص تغییرات کاربری ... / ۵۹

تصاویر، به منظور استخراج کاربری‌های دو تصویر به نظارت نشده طبقه‌بندی شده و سپس به کمک نقشه‌ی طبقه‌بندی نظارت نشده تصاویر و داده‌های زمینی، برای تصویر ETM هیجده و برای تصویر ETM پانزده نقطه آموزشی در نظر گرفته شد. در این مرحله نقاط آموزشی با توجه به نوع پوشش زمین انتخاب می‌گردند. بدلیل اینکه

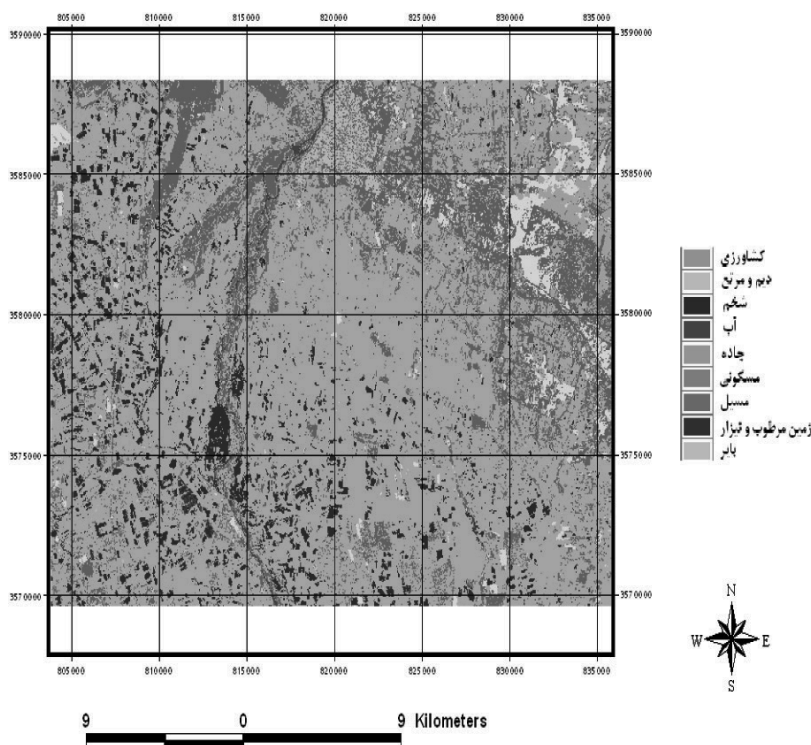
یافته‌های تحقیق

ابتدا تصاویر مربوط به سال‌های ۲۰۰۲ و ۲۰۱۰ به شکل

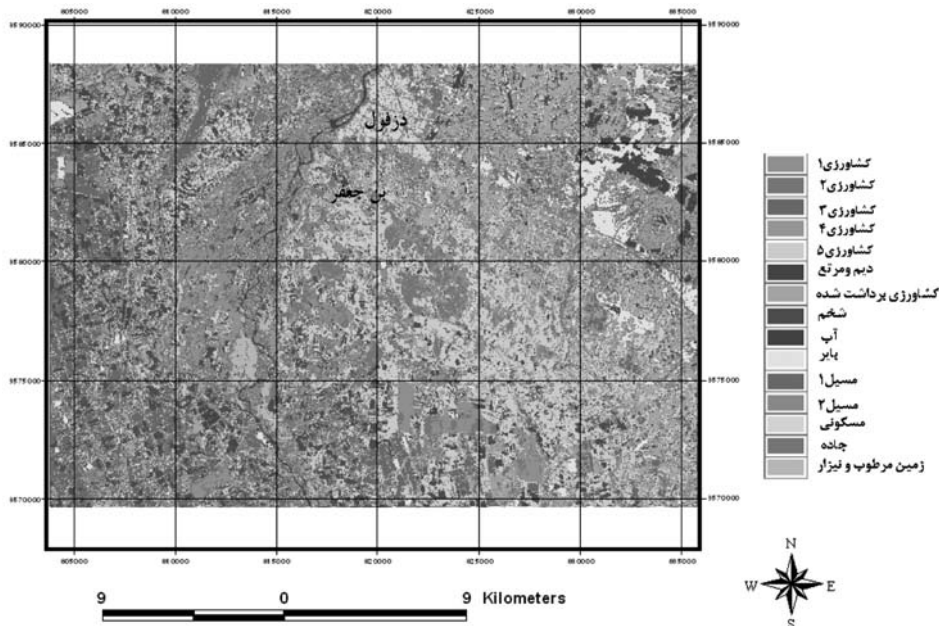
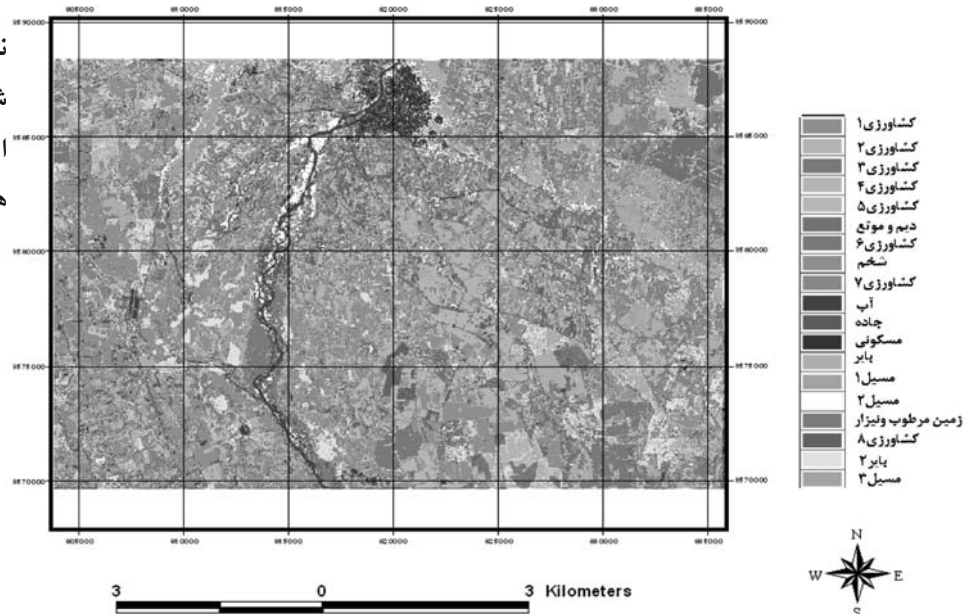
نگاره (۴): طبقه‌بندی نظارت شده تصویر سال ۲۰۰۲ استفاده از نمونه‌های آموزشی همگن شده



نگاره (۵): طبقه‌بندی نظارت شده تصویر سال ۲۰۱۰ با استفاده از نمونه‌های آموزشی همگن شده



نگاره (۲): طبقه‌بندی نظارت
 شده تصویر سال ۲۰۰۲ با
 استفاده از الگوریتم
 بیشترین
 همانندی



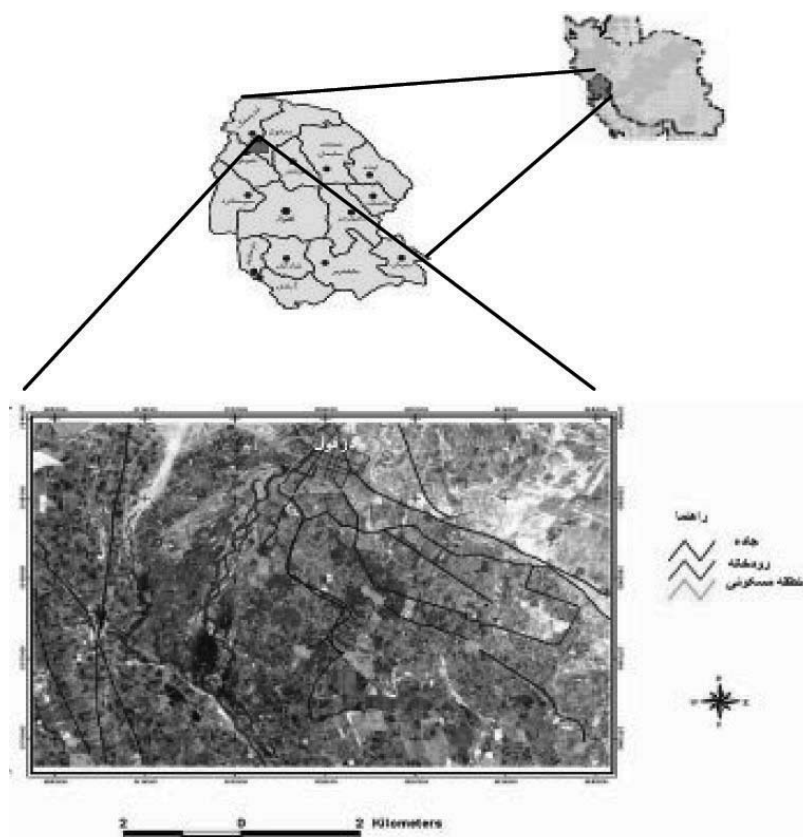
نگاره (۳): طبقه‌بندی
 نظارت شده تصویر سال
 ۲۰۱۰ با استفاده از الگوریتم
 بیشترین
 همانندی

و با پراکنش مناسب زمین مرجع و سپس تصویر ETM مربوط به سال ۲۰۰۲ با تصویر ۲۰۱۰ هم مختصات‌سازی گردید. اما به این جهت که تصاویر متعلق به زمان‌های مختلف دو سال (از نظر فصلی) می‌باشند، نرمال‌سازی ارزش پیکسلی آن‌ها گریز ناپذیر است (Mohanty, 2005) سایر موارد پیش‌پردازش همچون واضح‌سازی، بارز کردن مرزها و غیره نیز انجام پذیرفت. پس از پیش‌پردازش

با تصویر جدیدتر جمع بسته می‌شود. نتیجه‌ی این عملیات امکان مقایسه‌ی طبقات همانام منطقه در دو بازه‌ی زمانی و بر مبنای سیستم دهدهی را فراهم می‌نماید.

برای استفاده از تصاویر ماهواره‌ای قبل از هر اقدامی می‌بایست آنها را پیش‌پردازش نمود.

برای این منظور ابتدا تصویر ETM مربوط به سال ۲۰۱۰ با استفاده از ۴۰ نقطه‌ی استخراجی از نقشه‌های توپوگرافی



نگاره ۱: منطقه مورد مطالعه

داده‌های مورد استفاده برای انجام این تحقیق عبارتند از: تصاویر ماهواره‌ای سنجنده‌ی (Thematic Mapper) ETM مربوط به سال ۲۰۱۰ و سنجنده‌ی (Enhancement Thematic Mapper) ETM مربوط به سال ۲۰۱۰.

نقشه‌های توپوگرافی رقومی ۱:۲۵۰۰۰ - از آنجا که بررسی وضعیت کاربری اراضی هدف این تحقیق است، در اولین گام نیاز است تصاویر تصحیح شده‌ی دو سال طبقه‌بندی گردد. برای این منظور ابتدا و بر اساس انعکاس طیفی عوارض و نوع پوشش زمین، کلاس‌های متفاوتی تشکیل شده و سپس به یکی شدن کلاس‌های همگن اقدام و در نهایت برای مشخص شدن میزان تأثیری که اراضی کشاورزی از سایر کاربری‌ها پذیرفته‌اند مدل ماتریس ضرب کاربری‌ها پیاده شده است.

برای انجام این مدل، ابتدا تصاویر پیش‌پردازش شده طبقه‌بندی می‌شوند و سپس برای مقایسه طبقات و کلاس‌های دو تصویر، تصویر قدیمی‌تر در عدد ۱۰ ضرب و در ادامه

از نظر توپوگرافی منطقه اختلاف ارتفاع چندانی وجود ندارد و بجز در ناحیه‌ی شمال شرق، کل منطقه با شیبی ملایم تا سواحل خلیج فارس امتداد می‌یابد (مطیعی، ۱۳۷۲). از نظر تشکیلات زمین‌شناسی، رسوبات مربوط به دوران نوزیستی شامل مارن‌های الوان، ماسه سنگ، آهک و سنگهای تبخیری، ساختار زمین‌شناسی منطقه را تشکیل می‌دهد. خاک‌های منطقه با توجه به بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی (شجاعیان، ۱۳۸۲) و نیز وجود عوامل گوناگون مانند کمبود باران، تبخیر شدید و فرسایش آبی و بادی، به تدریج استعداد بهره‌برداری خود را از شمال به سوی جنوب منطقه و در نهایت نواحی ساحلی خلیج فارس از دست می‌دهند (سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۷۵).

منطقه از نزولات جوئی نسبتاً مناسبی برخوردار است (۳۰۰ mm در سال). وجود رودخانه و سد عظیم دز و همچنین سد تنظیمی دزفول باعث رونق اقتصادی و زیر کشت رفتن بسیاری از زمین‌های منطقه گردیده است.

مقدمه

Sarangi (2001) با فرض اینکه مشخصه‌های محیطی چون فنولوژی گیاهی و شرایط اتمسفر برای آشکارسازی نوع تغییرات در روش مقایسه پس از طبقه‌بندی (Post-classification comparison) بین دو تصویر ثابت نمی‌باشد، با ارائه الگوریتمی پیشنهاد نمود که در آشکارسازی نوع تغییرات بجای استفاده از دو تصویر، حداقل از سه تصویر استفاده شود.

Ray (1987) برای بهبود دقت طبقه‌بندی محصولات کشاورزی به روش «دانش- پایه» با استفاده از داده‌های کمکی (اندازه، شکل و غیره) و با فرض آن که روش طبقه‌بندی پیکسل‌های پایه تنها براساس خصوصیات طیفی یک زمان مشخص می‌شدند و خصوصیات مکانی از قبیل اندازه، شکل، بافت و الگو در فرآیند متداول تشخیص الگوی مبنا مطرح نمی‌شود و بعلاوه خصوصیات توپولوژی مانند وابستگی و مجاورت معمولاً در تهیه خودکار نقشه از کلاس‌های پوششی وجود ندارد؛ در یکی از مناطق کشاورزی کشور هلند با تصویر ماهواره‌ای لندست با توجه به دانش مربوط به ترتیب کاشت محصولات کشاورزی و داده‌های قابل دسترسی برای نمایش روابط زمانی بین کلاس‌های گسسته با ماتریس انتقال در زنجیره مارکف اقدام نمود، که دقت طبقه‌بندی وی نسبت به روش حداکثر مشابهت (Maximum Likelihood) تا بیست درصد بهبود را نشان می‌داد.

بطور کلی می‌توان گفت که برای استخراج تغییرات از داده‌های سنجنش از دور در بازه‌های زمانی مختلف از روش‌های گوناگونی استفاده می‌شود که از آن جمله استفاده از تفاضل و تقسیم تصاویر (Image Ratioing)، تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA (Principal Component Analysis)، تابع عضویت فازی و غیره می‌باشد.

محدوده‌ی مورد مطالعه در این تحقیق منطقه‌ی دزفول و حومه بین عرض ۱۱° ۳۲' تا ۲۴' ۳۲° و طول جغرافیایی ۱۳° ۴۸' تا ۳۱' ۴۸° می‌باشد (نگاره ۱).

داده‌های چند زمانه سنجنش از دور با زاویه دیدی گسترده، قابل تکرار بودن و همچنین ثبت داده‌های بازتابی پدیده‌ها در محدوده گسترده‌ای از طول موج الکترومغناطیسی (به نسبت دید انسان)، به ابزاری قدرتمند در زمینه‌های مختلف و خصوصاً تشخیص تغییرات کاربری ارضی مبدل گشته است.

این امر به خصوص در مواردی که تغییرات فصلی پوشش زمین وجود دارد (مانند زمین‌های کشاورزی و نواحی با پوشش گیاهی) مراحل مختلفی را می‌طلبد. چرا که تفاوت پوشش زمین در کوتاه مدت گاه باعث گمراه شدن فرد محقق می‌گردد. با توجه به قابل تکرار بودن تصویربرداری (اعم از هوایی و یا ماهواره‌ای) یکی از متداول‌ترین و پرکاربردترین استفاده‌هایی که از سنجنش از دور می‌شود مقایسه‌ی شرایط و وضعیت مناطق گوناگون در دوره‌های زمانی مختلف می‌باشد.

افراد مختلفی با ارائه روش‌ها و مدل‌های گوناگون سعی در کاربرد بهینه داده‌های سنجنش از دور در امر شناسایی تغییرات روی داده در یک بازه‌ی زمانی نموده‌اند، که در ادامه به برخی از آنان اشاره می‌شود. Mohanty (2005) از مجموعه‌ی تصاویر چند طیفی در دو زمان مختلف و تحلیل مؤلفه‌های اصلی استفاده کرده و تغییرات را از مؤلفه‌هایی که از تصویر اولیه بدست آورد، استخراج نمود.

Gong (2007) از ترکیب مؤلفه‌های اصلی و مجموعه‌های فازی اقدام به بازیابی تغییرات در بخشی از انتاریو کانادا نمود و با این روش اطلاعات مربوط به تغییرات را که در چند مؤلفه پراکنده بود در یک تصویر نمایش داد.

Ingram (2010) برای مطالعه آشکارسازی تغییرات جنگل‌های گواتمالا با مقایسه سه روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی (NDVI)، (PCA) و (RGB-NDVI) نشان داد که روش (RGB-NDVI) از دقت بیشتری نسبت به دو روش دیگر برخوردار است.

کاربرد تصاویر ماهواره‌ای در تشخیص تغییرات کاربری اراضی با استفاده از

مدل ماتریس ضرب کاربری‌ها

(مطالعه موردی: منطقه دزفول)

علی شجاعیان^۱

تاریخ پذیرش مقاله: ۹۲/۲/۸

تاریخ دریافت مقاله: ۹۱/۱۰/۱۵

چکیده

آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی شامل کاربرد مجموعه داده‌های چند زمانه به منظور مشخص نمودن مناطقی است که کاربری و پوشش زمینی آنها در تاریخ‌های مختلف تصویربرداری تغییراتی داشته‌اند. از روش‌های نوین در این زمینه بکارگیری سنجش از دور بعنوان ابزاری تکرارپذیر، مقرون به صرفه و در دسترس است. به همین منظور به بررسی تغییرات کاربری اراضی منطقه دزفول با استفاده از داده‌های دور سنجی، بین سال‌های ۲۰۱۰-۲۰۰۲ و با نگاه ویژه به تغییرات اراضی کشاورزی، اقدام شد. تصاویر مورد استفاده در این تحقیق، مربوط به ماهواره لندست و سنجنده ETM آن می‌باشد که پس از عملیات پیش پردازش در کلاس‌های نه گانه همنام کاربری دسته‌بندی شده و به هر کاربری کدی تک رقمی از ۱ تا ۹ اختصاص یافت. سپس مدلی با عنوان ماتریس ضرب کاربری‌ها (Landuse Multiplication Materix) بکار گرفته شد. در ماتریس مذکور و با استفاده از درایه‌های آن که حاصل ضرب نقشه‌ی طبقه‌بندی کاربری زمان دورتر در عدد ۱۰ و حاصل جمع آن با نقشه‌ی طبقه‌بندی کاربری زمان جدیدتر متفاوت است، میزان تبدیل کاربری‌های مختلف به یکدیگر مشخص می‌شود. به عبارت دیگر به لحاظ پیچیدگی‌های خاص منطقه از نظر تبدیل کاربری‌های مختلف به یکدیگر، مشاهده شد که بر خلاف اینکه در بعضی از نقاط تبدیل کاربری‌ها به سود کشاورزی بوده است ولی در مجموع مساحت زمین‌های زراعی آبی در حال کاهش است. در این میان بیشترین کاهش زمین‌های کشاورزی با ۳۸۵۷ هکتار به نفع زمین‌های بایر بوده است. در رتبه بعد کاربری مسیل با افزایش ۲۲۸۳ هکتاری قرار دارد.

واژه‌های کلیدی: ماتریس ضرب کاربری‌ها، تصاویر ماهواره‌ای، اراضی کشاورزی، تغییرات کاربری اراضی، ETM، دزفول.
