مطالعات محیطی هفت حصار شماره بیست و ششم/ سال هفتم/ زمستان ۱۳۹۷
صفحات ۱۱۵-۱۰۳

آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی شهرستان پلدختر با استفاده از تصاویر ماهواره لندست

میرنجف موسوی*، رضا سارلی**، مهدی خداداد***

تاریخ دریافت مقاله: ۹۷/۳/۵
تاریخ پذیرش مقاله: ۹۷/۶/۲۵

چکیده

تحقیق حاضر با هدف آشکارسازی تغییرات پوشش/کاربری اراضی منطقه پلدختر در طی دوره زمانی ۳۱ ساله انجام شده است. برای انجام تحقیق از تصاویر سال ۱۹۸۶، ۲۰۰ و ۲۰۱۷ سنجنده TM، ETM+ و TM ماهواره لندست استفاده شده و پس از انجام تصحیحات مورد نیاز در مرحله پیش پردازش، با طبقه‌بندی شیءگرا تصاویر در محیط نرم‌افزارهای (TerrSet)، (Envi) نقشه آشکارسازی تغییرات تهیه شده و نتایج نهایی ارائه شده است. تجزیه و تحلیل تغییرات نشان داد که مساحت نیمی از جنگل‌های انبوه کاهش یافتند و جای خود را به جنگل‌های تنک شده و مراتع دادند و همچنین اراضی کشاورزی (زراعت دیم، زراعت آبی و باغات) که هر کدام به ترتیب ۴.۷ درصد افزایش یافتند؛ همچنین مناطق مسکونی نیز نسبت به دوره‌های پیشین دستخوش تغییر شده است، این تغییرات می‌توانند علاوه بر اثرات منفی بر محیط‌زیست و منابع‌طبیعی، سبب افزایش بلایای طبیعی شود و همچنین با توجه به روند رو به رشد جمعیت و شهرنشینی نتایج حاصل از این پژوهش، اطلاعات ضروری را جهت اخذ تصمیمات اساسی در تدوین سیاست‌های مدیریتی برای برنامه‌ریزان و مدیران منطقه‌ای جهت پایداری و ارزیابی منابع طبیعی را فراهم می‌نماید.

واژگان کلیدی

کاربری اراضی، پوشش‌گیاهی، تکنیک‌های سنجش از دور (RS)، شهرستان پلدختر.

* دانشیار گروه جغرافیا و برنامه‌ریزی شهری، دانشگاه ارومیه mousavi424@yahoo.com
** دانشجوی کارشناسی ارشد سنجش از دور گرایش مطالعات آب و خاک، دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسئول) Rs.moha@yahoo.com
*** کارشناسی‌ارشد جغرافیاوبرنامه‌ریزی روستایی، دانشگاه گلستان، گرگان Khodadadmehdi91@yahoo.com

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.22225602.1397.7.26.9.3]

مقدمه

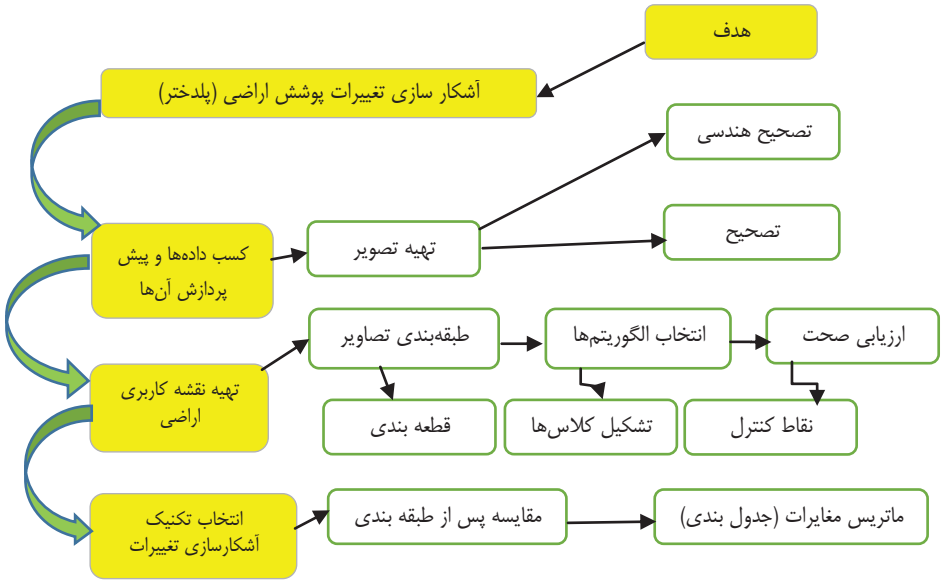
تصاویر چندطیفی سنجش از راه دور برای به‌دست آوردن درک بهتری از محیط زمین بسیار کارآمد می‌باشد؛ بنابراین با توجه به دگرگونی‌های گسترده در کاربری اراضی و پوشش‌گیاهی، استفاده از فناوری سنجش از دور به یک ابزار مهم در بررسی و پایش تغییرات بدل شده است (امیدوار و همکاران،۱۳۹۴:۱۱۱). در طول زمان، الگوهای پوشش زمین و به تبع آن کاربری‌اراضی دچار تغییر و دگرگونی اساسی می‌شوند اصولاً برای استفاده بهینه از قابلیت‌های منابع‌طبیعی، کسب اطلاعات دقیق از پتانسیل‌های کاربری اراضی امری ضروری است امروزه، فن‌آوری سنجش از راه دور به‌عنوان یک راهکار ارزشمند در جهت شناسایی منابع طبیعی، به‌ویژه در روند تهیه نقشه‌های کاربری اراضی، در مناطق مختلف جهان به‌صورت علمی مورد استناد قرار می‌گیرد (شریفی،۱۳۹۲:۲۱۴). جنگل‌ها حدود ۳۰ درصد سطح زمین را پوشانده‌اند و بر اساس برآوردی، حدود ۸۰۰ میلیون نفر در داخل و یا اطراف جنگل‌ها زندگی نموده و از منابع جنگلی برای سوخت، غذا، دارو و کسب درآمد استفاده می‌نمایند. از این تعداد، حدود ۷۰ میلیون نفر افرادی هستند که زندگی آن‌ها کاملاً به منابع جنگلی وابسته است (احمدی،۱۳۹۴:۸۴). تصاویر رقومی ماهواره‌ای به‌عنوان یکی از منابع اطلاعاتی مکانی نسبت به سایر منابع متداول (مانند نقشه‌ها) و عکس‌های هوایی دارای برتری‌های متنوعی ازجمله پوشش وسیع و تکراری، کاهش حجم عملیات میدانی، کاهش هزینه و همچنین به هنگام بودن اطلاعات است (مهدوی، فلاح‌شمسی،۱۳۹۱:۷۷). طبقه‌بندی را می‌توان یک فرآیند تصمیم گیری دانست که در آن داده‌های تصویری به فضای کلاس‌های مشخص انتقال می‌یابند برای طبقه بندی، روش‌های بسیاری وجود دارد که آن‌ها را می‌توان به دو دسته کلی روش‌های پیکسل مبنا و روش‌های شیء پایه (شیءگرا) تقسیم‌بندی نمود که روش‌های شیء پایه معمولاً نتایج قابل اعتمادتری ارائه می‌دهند روش‌های پیشرفته طبقه‌بندی برای رفع محدودیت‌های روش‌های مرسوم و همچنین برآوردن نیازهای جدید و روزافزون کاربران توسعه داده شده‌اند. این روش‌ها معمولاً از اطلاعات جانبی (غیر طیفی) بیشتری برای رسیدن به نتیجه مطلوب استفاده می‌نمایند. استفاده از اطلاعات جانبی در آنالیز تصاویر ماهواره‌ای با ظهور سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی، تولید انبوه انواع اطلاعات مکانمند و آشکار شدن وابستگی خصوصیات طیفی و فیزیکی انواع عوارض آغاز گردید. این روش‌ها را روش‌های دانش پایه[1] نیز می‌نامند. استفاده از روش‌های ریاضی پیچیده‌تر، دست کاری داده‌ها و استفاده از داده‌های گوناگون از چند منبع ازجمله راهکارهایی است که این روش‌ها در پیش می‌گیرند تا به نتایج بهتری نسبت به روش‌های متداول دست یابند (فاطمی‌و رضایی،۱۳۹۳:۲۸۸). آنچه در مدیریت کمی پیچیده‌تر به‌نظر می‌رسد، بررسی پیشینه و آینده مسائل شهری به‌منظور ارائه یک برنامه مدون با در نظر گرفتن الگوی توسعه و پیشرفت یک محیط شهری است برای یک چنین برنامه‌ریزی قطعاً اطلاعاتی از چگونگی این تغییرات و مدل توسعه مکانی شهر در اثر گذشت زمان نقش حیاتی دارد یکی از کاربردهای مهم تجزیه و تحلیل آشکارسازی تغییرات، پیشبینی وضعیت آینده بر مبنای روند تغییرات انجام شده در گذشته است (زبیری،۱۳۸۰). آشکارسازی تغییرات، فرآیند شناسایی تفاوت‌ها در وضعیت یکشی یا پدیده به وسیله مشاهده آن در زمان‌های متفاوت است (Lu D, Weng Q, 2007). از این طریق می‌توان تغییرات‌مکانی شهر را با در اختیار داشتن اطلاعات مکانی آن در زمان‌های مختلف مشخص نمود (علیزاده ربیعی،۱۳۸۷). کاربری اراضی شامل انواع بهره‌برداری از زمین به‌منظور رفع نیازهای گوناگون انسان است. نقشه های پوشش سطح زمین، نمایی واقعی از پدیده زیستی و فیزیکی موجود در سطح زمین مثل پوشش گیاهی، آب، بیابان، یخ، برف و پدیده‌های ایجاد شده توسط انسان است (Yaghobzadeh & Akbarpour, 2011:5-22). هدف از تحقیق حاضر آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی و پوشش‌گیاهی شهرستان پلدختر بوده که با استفاده از دادهای ماهواره لندست به روش آشکارسازی پس از طبقه‌بندی بوده است نتایج حاصله از این تحقیق امکان اتخاذ تصمیمات اساسی در تدوین سیاست‌های مدیریتی برای برنامه‌ریزان و مدیران منطقه‌ای جهت پایداری و ارزیابی منابع طبیعی را فراهم می‌نماید.

روش‌شناسی تحقیق

فرآیند آشکارسازی تغییرات در چهار مرحله کسب داده‌ها و پیش پردازش آن‌ها، تهیه نقشه کاربری اراضی، انتخاب تکنیک تعیین تغییرات و آشکارسازی تغییرات انجام شد.

1. Knowledge based

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1397.7.26.9.3]



تصویر ۱- روش انجام کار در پژوهش

جدول ۱- مشخصات تصاویر ماهواره مورد استفاده

مشخصات تصاویر ماهواره ای استفاده شده			
ماهواره	نوع سنجنده	تاریخ اخذ تصویر	اندازه پیکسل
لندست ۷	ETM	2000/6/30	30,90
لندست ۸	OLI	2017/6/30	15.30,100

مبانی نظری

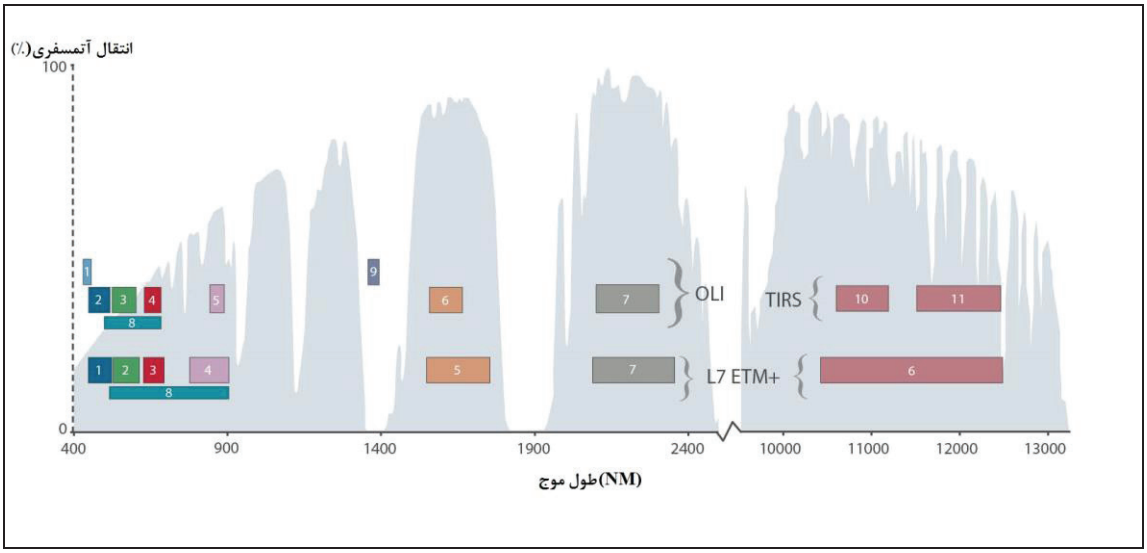
قابلیت‌ها و مزایای سنجنده OLI نسبت به سنجنده +ETM لندست ۷:

- قدرت تفکیک طیفی بهتر با محدوده‌های باندی باریک‌تر و ۲ باند طیفی بیشتر (اخذ اطلاعات در ۹ باند طیفی).
- افزایش چهار برابری دقت ثبت ژئودتیک مطلق تصاویر
- تغییر هندسه تصویربرداری از Whisk broom به Push Broom و در نتیجه اخذ ۱۵۰ صحنه اطلاعاتی بیشتر در روز (۴۰۰ تصویر در روز)
- بهبود قدرت تفکیک رادیومتریک از ۸ بیت به ۱۲ بیت و امکان توصیف بهتر پوشش زمین
- افزایش نسبت سیگنال به نویز (SNR)

۷ باند از ۹ باند سنجنده OLI با سنجنده های TM و +ETM که بر روی ماهواره‌های لندست قبلی قرار داشتند؛ یکسان می‌باشد، که این عمل علاوه بر سازگاری با داده‌های قدیمی لندست و تداوم آن‌ها، قابلیت‌های اندازه گیری را نیز بهبود داده است.

آماده سازی تصاویر و اعمال تصحیحات اتمسفری: اتمسفر همواره به‌عنوان یکی عمال تاثیرگزار در سنجش از دور بوده و به‌خاطر عملکرد آن ارزش عددی هر پیکسل در تصاویر حاصل از سنجش‌ازدور ثبت واقعی تابندگی پدیده‌های سطح زمین نیست. زیرا براثر جذب، علامت‌ها تضعیف شده و یا اینکه براثر پراکنش مسیر آن تغییر می‌کند. بر این اساس در این مرحله اقدام به تصحیحات اتمسفری بر روی تصاویر شده و با توجه به اینکه تصحیحات اتمسفری متناسب با زمان و موقعیت جغرافیای اعمال می‌شود. تکنیک استفاده شده برای تصحیح اتمسفری روش کاهش عددی ارزش پیکسل‌های تیره (روش چاوز) است. طرز کار این روش به این‌گونه است که کمترین مقدار ارزش عددی یک پیکسل برای ناحیه‌های آبی، در هر نوار می‌بایست صفر باشد در غیر این صورت این ارزش ایجاد شده بر اساس خطای اتمسفری است (چاوز، ۱۹۸۸).

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.22225602.1397.7.26.9.3]



تصویر ۲- مقایسه محدوده طیفی و پهنای باندهای لندست ۷ و لندست ۸ در طیف الکترومغناطیس

تصحیح رادیومتریک: دو نوع تصحیح رادیومتریک وجود دارد، تصحیح رادیومتریک مطلق و تصحیح رادیومتریک نسبی روش تصحیح رادیومتریک مطلق نیازمند ورود داده‌های مربوط به خصوصیات اتمسفریک و کالیبراسیون سنجنده است انجام این تصحیح در اغلب موارد و به خصوص برای داده‌های قدیمی کار بسیار سختی است (دو و همکاران، ۲۰۰۲). در مقابل تصحیحات رادیومتریک نسبی با هدف کاهش متغیرهای اتمسفریک و غیره منتظره در میان تصاویر چند زمانه صورت می‌گیرد. یکی از روش‌های تصحیح رادیومتریک نسبی، کاهش تیرگی پدیده‌هاست. کاهش تیرگی پدیده یک روش ساده است که به‌طور گسترده در بسیاری از موارد به کار گرفته می‌شود (چاوز و همکاران، ۱۹۹۴). برای انجام تصحیح رادیومتری در اولین گام ارزش‌های رقومی به تابش طیفی تبدیل می‌شود که این عمل با استفاده از ضرایب کالیبراسیون سنجنده و با استفاده از رابطه زیر صورت می‌گیرد (Hilbert & Bruce, 2004).

$$L = Gain \times DN + Offset$$

که در آن L تابش طیفی (Wem-2 Ster-1 µm-1) ارزش رقومی پیکسل (۰ تا ۲۵۵) و offset و Gain ضرایب کالیبراسیون سنجنده می‌باشند در مرحله بعد مطابق با رابطه زیر مقدار تابش طیفی به بازتاب طیفی تبدیل می‌شود (Lillesand and Kiefer, 1994; Richards, J.A., 1993).

$$p = \frac{\pi L d^2}{ESUN \cdot COS(SZ)}$$

P: بازتاب طیفی بدون واحد بین صفر تا یک

π: ۳/۱۴.

L: تابش طیفی در دریچه سنجنده

d2: مجذور فاصله زمین و خورشید بر اساس واحدهای ستاره شناسی

ESUN: ارتفاع خورشید

SZ: زاویه خورشید در هنگام تابش در زمان ضبط تصویر ماهواره ای

با تبدیل مقادیر تابش طیفی به بازتاب طیفی آثار مربوط به تغییر شرایط نوردهی، فصل، عرض جغرافیایی، شرایط آب و هوایی روی تصاویر حذف می‌گردد و نتیجه حاصل نسبتاً استاندارد شده است که مستقیماً جهت مقایسه بازتاب پدیده‌ها بین تصاویر مختلف و یک تصویر در زمان‌های متفاوت قابل کاربرد است. در این مطالعه نیز از روش کاهش تیرگی پدیده که به راحتی در نرم افزارENVI قابل اجراست جهت تصحیح رادیومتریک استفاده شده است این فرآیند جهت کاهش اثرات پخش اتمسفری بر روی تصویر است.

پردازش و طبقه‌بندی شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای: پردازش شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای به‌عنوان رویکردی نوین در سنجش از دور شناخته می‌شود استفاده تلفیقی از اطلاعات طیفی و مکانی را در پردازش تصاویر ماهواره‌ای مدنظر قرار می‌دهد. در فرایند پردازش شیءگرا

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1397.7.26.9.3]

اطلاعات فیزیکی، محیطی، شکل و الگو مورد استفاده قرار می‌گیرد تا خطاهای ناشی از شباهت طیفی در پردازش پیکسل پایه به حداقل رسیده و موجبات افزایش دقت فراهم گردد (لیلسند و همکاران، ۲۰۰۱). در پردازش تصاویر پیکسل پایه مبنای پردازش بر اساس ارزش عددی پیکسل در باندهای مختلف است، درحالی‌که پردازش شیءگرا تنها متکی بر ارزش پیکسل‌ها نیست و مواردی چون بافت، رنگ، شکل و سایر عواملی که بتواند در جداسازی و عوارض کمک کند را در طبقه‌بندی دخالت می‌دهد چراکه در این روش تصویر بر اساس پارامترهای طیفی، فیزیکی و هندسی پدیده‌های زمینی ثبت‌شده بر روی تصویر سگمنت‌سازی شده و واحد پردازش تصاویر از پیکسل به پدیده‌های تصویری یا سگمنت تغییر می‌یابد و درنتیجه آن با پردازش جامع‌تر این اطلاعات، اشیاء و پدیده‌های دنیای واقعی را با دقت بالایی استخراج نمود (فیضی‌زاده و هلالی، ۱۳۸۸).

سگمنت سازی تصاویر ماهواره‌ای (Image Segmentation): سگمنت سازی اولین و مهم‌ترین مرحله، در تبدیل تصویر به واحدهای تصویری مجزا می‌باشد (هانگ و همکاران، ۲۰۰۸). سگمنت به معنی گروهی از پیکسل‌های همسایه در داخل یک ناحیه است که شباهت (نظیر ارزش عددی و بافت) مهم‌ترین معیار مشترک آن‌ها است (Blaschke). شیء (Segment) های تصویری حاصل از فرایند سگمنت سازی، مبنای طبقه‌بندی شیءگرا هستند و آن‌ها دارای حجم زیادی از مشخصات و خصیصه‌های پدیده‌های زمینی و متناظرشان در سطح تصویر می‌باشند و هرچه قدر این فرایند با دقت بیشتری انجام گیرد، مستقیماً در کیفیت طبقه‌بندی شیءگرا تأثیر خواهد داشت (هافمن و همکاران، ۱۹۹۸). در طول فرایند سگمنت سازی، تمام تصویر سگمنت‌سازی شده و شئ‌های تصویری بر اساس معیار همگنی در رنگ و شکل تولید می‌شوند (یان، ۲۰۰۳). جهت تولید یا سگمنت‌سازی تصاویر ماهواره‌ای از الگوریتم Multiresolution Segmentation استفاده‌شده است. این نوع الگوریتم سگمنت سازی یکی از پرکاربردترین الگوریتم‌های تولید سگمنت است که با به حداقل رساندن میانگین مکانی ناهمگنی‌ها در باندهای طیفی تصاویر اقدام به ایجادشیء (Object) می‌کند.

شئ های نمونه آموزشی: طبقه‌بندی شئ‌گرا نیز همانند طبقه‌بندی‌های نظارت‌شده درروش پیکسل پایه نیازمند نمونه‌های تمرینی یا آموزشی است. برخلاف طبقه‌بندی پیکسل پایه، طبقه‌بندی با الگوریتم نزدیک‌ترین همسایه درروش شئ گرا نیازمند نمونه‌های آموزشی کمتری است چون هنگامی‌که یک شیء تصویری به‌عنوان نمونه آموزشی انتخاب می‌شود، آن شیء خود پیکسل‌های متعددی را پوشش می‌دهد (فیضی زاده، ۱۳۸۶). در تحقیق حاضر نمونه‌های آموزشی تصاویر Google Earth جمع‌آوری‌شده و شئ های متناظر بر روی تصاویر مربوطه به‌عنوان نمونه آموزشی به نرم‌افزار معرفی شد. که بر اساس این نمونه تمامی شئ های موجود را به کلاس‌های مربوطه اختصاص داده شد.

طبقه‌بندی فازی: طبقه‌بندی شیءگرای تصاویر ماهواره‌ای امکان استفاده از قابلیت‌های فازی را فراهم می‌آورد. به‌طور خلاصه نظریه مجموعه فازی فرضیه‌ای برای اقدام در شرایط عدم اطمینان است. این نظریه قادر است بسیاری از مفاهیم و متغیرها و سیستم هایی را که نادقیق و مبهم هستند، در صورت معادلات ریاضی مطرح نموده و زمینه را برای استدلال، استنتاج، کنترل و تصمیم‌گیری در شرایط عدم اطمینان فراهم آورد (Ranjbar & Honarmand, 2004)؛ در این راستا برای طبقه‌بندی فازی، از انواع روش‌های فازی برای محاسبه درجه عضویت (ازجمله سیگموئد، ذوزنقه‌ای، مثلثی، خطی) امکان محاسبه درجه عضویت برای هر عارضه و همچنین شناسایی تأثیرگذارترین معیارها برای طبقه‌بندی حاصل می‌شود (Blaschke, 2010). طبقه‌بندی فازی تکنیکی است که ارزش عددی عوارض را به ارزش فازی بین صفر و یک با درجه عضویت مشخص برای هر طبقه تبدیل می‌کند. تبدیل ارزش عددی عوارض به ارزش فازی اجازه همگون سازی و ترکیب عوارض در دامنه‌های متفاوت را فراهم می‌آورد (فیضی‌زاده، ۱۳۸۶). طبقه‌بندی فازی در Cognition با توجه به معیارهایی است که مفسر برای هر طبقه مشخص می‌کند، این معیارها می‌تواند شامل ارزش عددی سگمنت ها یا ویژگی‌های بصری نظیر (بافت، تن، رنگ و...) باشد و اختصاص درجه عضویت به هریک از عوارض با توجه با تابع فازی است. در تحقیق حاضر علاوه بر مقادیر عددی باندها و سایر شاخص‌ها مختلف از شاخص طیفی دیگری به نام NDVI جهت افزایش دقت و کیفیت طبقه‌بندی و نیز از الگوریتم‌های فازی AND (عملگر بازگشتی به‌عنوان حاصل‌ضربی از ارزش فازی) و OR (عملگری با حداکثر ارزش بازگشتی از ارزش فازی) استفاده‌شده است.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.22225602.1397.7.26.9.3]

جدول ۲- شاخص‌های طیفی و میانگین باندی

شاخص‌های طیفی و میانگین باندی		NDVI	NDVI	NDVI	NDVI
آستانه (T)	1986	T > 0.3	0.14 < T > 0.30	0.04 < T > 0.14	T < - 0.15	0.14 < T > 0.26
	2001	۲۵T > 0.	00.19 < T > 0.38	0.09 < T > 0.19	T < - 0.17	0.19 < T > 0.33
	2016	۳۲T > 0.	0.18 < T > 0.39	0.10 < T > 0.16	T < - 0.16	0.18 < T > 0.32
تابع فازی		AND (min)	AND (min)	AND (min)	OR (max)	AND (min)
نوع تابع عضویت		خطی	گوسین	مرتع	خطی	گوسین
طبقه هدف		زمین‌های کشاورزی	جنگل	مرتع	آب	شهری

ارزیابی صحت طبقه‌بندی: هیچ طبقه‌بندی تا زمانی که دقت آن مورد ارزیابی قرار نگرفته است تکمیل نیست و برای کسب اطمینان از نسبت صحت تصویر طبقه‌بندی شده دقت آن باید مورد ارزیابی قرار گیرد (لیلسند، ۲۰۰۱). دقت طبقه‌بندی بیانگر سطح اعتماد به نقشه استخراج‌شده می‌باشد (Anderson, 1976). مدل‌های ارزیابی دقت در طبقه‌بندی شئ گرا بیشتر از روش‌های طبقه‌بندی پیکسل پایه است که این مدل‌ها شامل ضریب دقت کلی، ضریب کاپا، ماتریس خطا، پایداری طبقه‌بندی و نتیجه بهترین طبقه‌بندی است (یان، ۲۰۰۳). در این پژوهش برای ارزیابی دقت نمونه‌هایی که از قبل برای ارزیابی دقت طبقه‌بندی مشخص‌شده بود را بر روی تصاویر انتخاب و برای ارزیابی به نرم‌افزار معرفی شد. ارائه دقت بالا در طبقه‌بندی با روش شیءگرای نتیجه‌ای است که در تحقیق هانگ و نی‌ای (2008) نیز به اثبات رسیده است. علت این دقت بالا استفاده از معیارهای نظیر شکل، بافت، رنگ، بافت و الگو عوارض در طبقه‌بندی است که ابهام در مورد ماهیت عوارض را کاهش می‌دهد.

جدول ۳- ضرایب خطای کلی و کاپا طبقه‌بندی

سال	۱۹۸۶	۲۰۰۰	۲۰۱۷
دقت کلی	۰.۸۸	۹۰.۱	۹۲.۵۶
ضریب کاپا	۰.۸۶	۰.۹۰	۰.۹۳

آشکارسازی تغییرات با LCM[1]: تغییرات کاربری اراضی ابزاری برای تجزیه‌وتحلیل‌های محیط‌زیست، برنامه‌ریزی و مدیریت ضروری است. مدل‌ساز تغییر زمین، نرم‌افزاری برای ایجاد توسعه پایدار بوم‌شناختی است که برای تشخیص مسئله مبرم و رو به افزایش تغییرات سرزمین و نیازهای تحلیل حفظ تنوع‌زیستی طراحی و ساخته‌شده است و به‌صورت ابزار جانبی درون سامانه نرم‌افزار TerrSet وجود داشته، همچنین به‌صورت افزونه برای نرم‌افزار ArcGIS نیز در دسترس است. مدل‌ساز تغییر زمین، ابزاری را در اختیار قرار می‌دهد که به کمک آن می‌توان به ارزیابی و مدل‌سازی تجربی‌تغییرات کاربری اراضی و اثرات آن بر محدوده مورد مطالعه و نیز زیستگاه‌ها پرداخت (ارخی، ۱۳۹۳). در این تحقیق با استفاده از این مدل به تحلیل و آشکار سازی تغییر کاربری‌ها پرداخته می‌شود.

پیشینه تحقیق

یو و همکاران (۲۰۱۱) در تحقیق با استفاده از روش طبقه‌بندی شیءگرا و تصاویر GeoEye اقدام به استخراج نقشه کاربری اراضی نمودند و نشان دادند که این روش دارای صحت بالایی می‌باشد (Yu et al., 2011:7). Mackie (۲۰۱۲) در تحقیقی به تحلیل ساختار روش شیءگرا پرداخته و نشان داد که در این روش داده‌ها با هم ترکیب شده و قطعاتی را ایجاد می‌کنند که این قطعات کمک بسیاری به حل مشکلات طبقه‌بندی و افزایش دقت تصویر نهایی می‌کنند (Mackie, 2013:3). مالوپوتی و سرنی (۲۰۱۳) به تجزیه و تحلیل تغییرات کاربری اراضی و پوشش زمین با استفاده از سنجش از دور، سامانه اطلاعات جغرافیایی و تصاویر ماهوارهای IRS در منطقه شهری تیری پاتی در هند (طی دوره ۲۰۰۳-۱۹۷۶) پرداختند، نتایج این مطالعه نشان‌دهنده گسترش قابل توجه در مناطق شهری و همچنین کاهش

1. Land Change Modeler

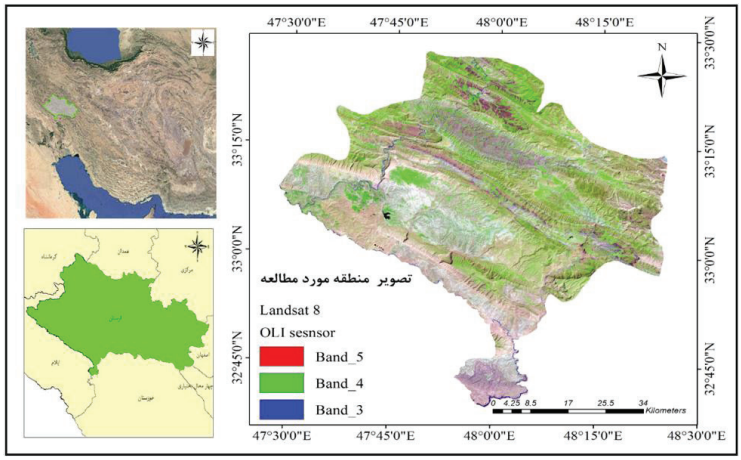
[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1397.7.26.9.3]

معنی‌دار مناطق کشاورزی و جنگلی در طی دوره مورد مطالعه می‌باشد. ساین و خاندوزی (۲۰۱۱) با استفاده از داده‌های سنجش از دور و GIS به آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی در پنجاب هند بین سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۶ پرداختند داده‌های مورد استفاده در این پژوهش داده‌های سنجنده TM، ETM+ از ماهواره لندست و IRS بوده است روش آشکارسازی تغییرات بعداز انجام طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای صورت گرفت مساحت کاربری‌های موردنظر بدست آمده و بایکدیگر مقایسه شدند. این پژوهشگران سنجش‌از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی را روشی کارآمد و بهینه برای تولید اطلاعات مکانی و برنامه‌ریزی کاربری اراضی می‌دانند.

سنجری و برومند (۱۳۹۲) در تحقیقی با استفاده از تصاویر ماهوارهای لندست به ارزیابی تغییرات کاربری اراضی شهرستان زرند کرمان پرداخته و نتایج آن حاکی از تبدیل کاربری اراضی بایر و اراضی رسوبی کشت نشده به اراضی باغی و مناطق مسکونی و صنعتی است. رفیعی و همکاران (۱۳۹۰) تحولات، تغییرات کاربری و پوشش اراضی منطقه اصفهان را در یک دوره هشت ساله با استفاده از تصاویر ماهواره لندست بررسی کرده و به این نتیجه رسیده‌اند که در این دوره تغییرات زیادی در اراضی‌کشاورزی مجاور شهر اصفهان رخ داده و به منطقه مسکونی تبدیل شده‌اند. مؤمنی (۱۳۹۲) از روش شیءگرا برای شناسایی ساختمان‌ها در تصاویر دارای قدرت تفکیک مکانی بالا استفاده نمودند و بر کارایی مناسب و قابلیت این روش برای استفاده از ویژگی‌های غیر طیفی جهت استخراج ساختمان‌ها اشاره نمودند (Khosravi & Momeni, 2012). سفیانیان و همکاران (۱۳۹۲) اقدام به بررسی تغییرات کاربری اراضی برای محدوده شهر اصفهان بین سالهای (۱۳۶۶-۱۳۷۷) نمود. داده‌های بکار رفته در این پژوهش، داده‌های سنجنده TM ماهواره لندست بوده است. جهت آشکارسازی تغییرات، روش آنالیز برداری تغییرات روی تصاویر پیاده شد نتایج حاکی از آن بود که آنالیز برداری تغییرات، یک روش مناسب برای آشکارسازی و توصیف تغییرات رادیومتریک سری زمانی داده‌های ماهواره‌ای چند طیفی است. موقعیت نقشه‌های تغییرات نیز نشان دهنده این بود که طی سال‌های مذکور جهت توسعه شهر بیشتر به سمت جنوب و جنوب شرقی بوده است. رجب‌زاده (۱۳۹۵)، در پژوهشی به بررسی تغییرات کاربری اراضی جنوب غرب تهران با استفاده از تصاویر مربوط به ماهواره لندست دو سنجنده MSS ژوئن سال ۱۹۷۵، ماهواره لندست هفت سنجنده ETM+ سال ۲۰۰۲ و ماهواره لندست هشت سنجنده OLI ژوئن سال ۲۰۱۳ نسبت به تهیه نقشه‌های کاربری اراضی و بررسی تغییرات کاربری در طی دوره ۳۸ ساله در محیط نرم افزار ENVI پرداخته و نتایج حاکی از آن بود که تغییرات کاربری در ۳۸ ساله گذشته حاکی از کاهش ۱۲ درصدی (۷۰۶۰/۹ هکتار) باغات منطقه و افزایش هفت و پنج درصدی سطوح مناطق مسکونی و اراضی کشاورزی می‌باشد.

محدوده مورد مطالعه

شهرستان پلدختر از نظر موقعیت در طول جغرافیای ۴۷ درجه و ۲۷ دقیقه تا ۴۸ درجه و ۲۲ دقیقه طول شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۴۱ دقیقه تا ۳۳ درجه و ۳۱ دقیقه عرض شمالی قرار گرفته است. حداقل ارتفاع این شهرستان از سطح دریای آزاد ۱۳۱ متر حداکثر ارتفاع آن ۲۹۳۴ متر می‌باشد. آب و هوای آن نسبتاً گرم و نیمه خشک است ولی برخی از نواحی آن بسیار سرد هستند. بیش‌ترین درجه گرما ۴۷ درجه در تابستان، کمترین دما ۲- درجه در زمستان در شهر پلدختر به ثبت رسیده است و مقدار بارش سالانه بطور متوسط ۴۵۰ میلی‌متر است (سازمان آب و هواشناسی).



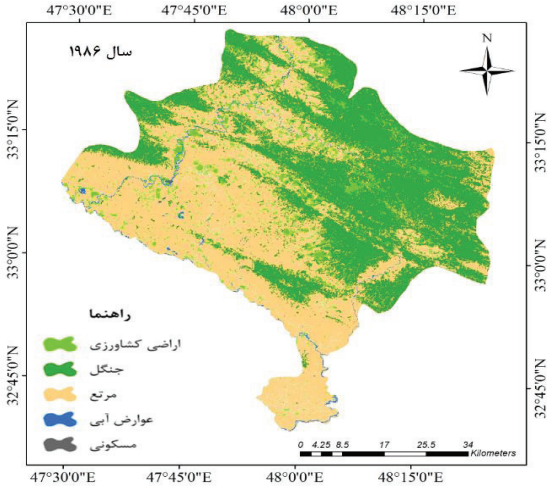
تصویر ۳- نقشه منطقه مورد مطالعه

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.22225602.1397.7.26.9.3]

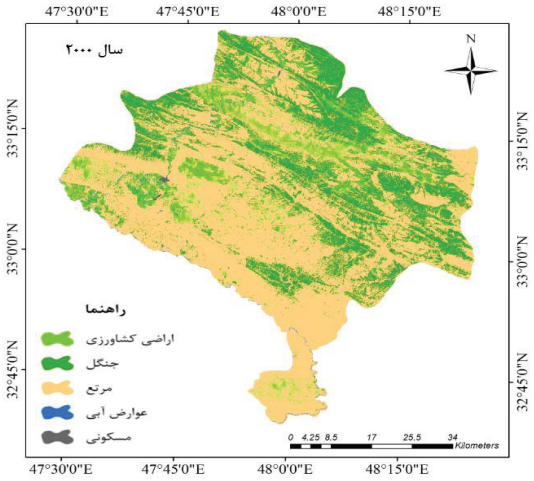
شهرستان پلدختر از شمال و خاور به شهرستان خرم‌آباد، از شمال و شمال باختری به شهرستان کوهدشت، از جنوب به استان خوزستان و ایلام محدود می‌باشد. شهرستان پلدختر به‌عنوان یکی از شهرهای زاگرس میانی، با داشتن رویشگاه مناسبی از درختان جنگلی با غالبیت بلوط ایرانی[1] و پسته وحشی مطرح بود و به‌طورکلی با وابستگی معیشت غالب مردم آن به جنگل‌های و مراتع اهمیت خاصی پیدا می‌کند.

یافته‌های تحقیق

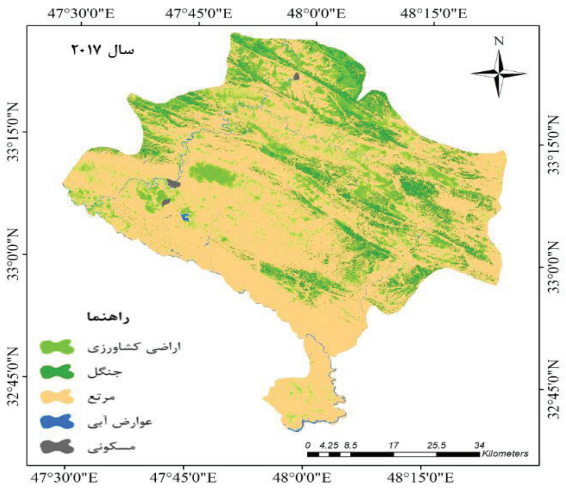
طبق نتایج پژوهش شهرستان پلدختر دارای کاهش چشمگیری در کلاس جنگل بوده است که میزان آن در طول این بازه چشمگیر است. طی بازه ۳۱ ساله (۲۰۱۷-۱۹۸۶) مساحت آن یک‌سوم در سال ۲۰۱۷ رسیده و در طرف مقابل کلاس کشاورزی و مرتع دارای رشد افزاینده‌ای بوده‌اند. کلاس مسکونی نیز از این رشد بی‌بهره نبوده است، به‌طوری‌که در سال ۲۰۱۷ به میزان ۵ برابر نسبت به ۱۹۸۶ رشد داشته است. کلاس عوارض آبی نیز به دلیل احداث سد و آب‌بندهای متعدد از سال ۲۰۰۰ به بعد با روند افزایشی مواجه شده است که ۲۰۱۷ نسبت به سال ۲۰۰۰ دو برابر رشد کرده است. کلیه مساحت ها بر حسب کیلومتر مربع است.



تصویر ۴- نقشه طبقه بندی کاربری اراضی سال ۱۹۸۶ شهرستان پلدختر



تصویر ۵- نقشه طبقه بندی کاربری اراضی سال ۲۰۰۰ شهرستان پلدختر



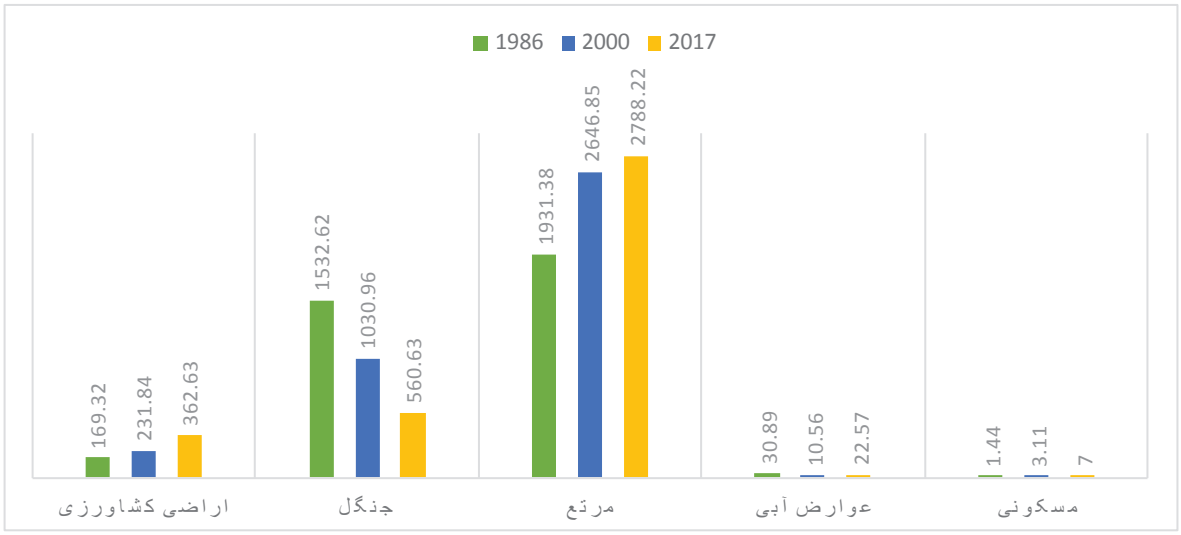
تصویر ۶- نقشه طبقه بندی کاربری اراضی سال ۲۰۱۷ شهرستان پلدختر

1. Quercus persica

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1397.7.26.9.3]

جدول ۴- مساحت کلاس ها در بازه زمانی ۱۹۸۶-۲۰۱۷

کلاس	۱۹۸۶	۲۰۰۰	۲۰۱۷
اراضی کشاورزی	۱۹۶/۳۲	۲۳۱/۸۴	۳۶۲/۶۳
جنگل	۱۵۳۲/۶۲	۱۰۳۰/۹۶	۵۶۰/۶۳
مرتع	۱۹۳۱/۳۸	۲۴۶۴/۵۸	۲۷۸۸/۲۲
عوارض آبی	۳۰/۸۹	۱۰/۵۶	۲۲/۵۷
مسکونی	۱/۴۴	۳/۱۱	۷/۰۰



تصویر ۷- نمودار تغییرات کاربری در طول بازه ۳۱ ساله شهرستان پلدختر

جدول ۵- تبادلات بین کلاس‌ها، دوره ۱۹۸۶ تا ۲۰۱۷ شهرستان پلدختر

به/از	اراضی کشاورزی	جنگل	مرتع	عوارض آبی	مسکونی
اراضی کشاورزی	۰	-۱۵۹/۴۱	-۷/۷۴	-۰/۱۷	۱/۰۴
جنگل	۱۵۹/۴۱	۰	۸۱۰/۷۸	۰/۱۶	۰/۱۹
مرتع	۴/۷۴	-۸۱۰/۷۸	۰	-۸/۵۶	۳/۶۱
عوارض آبی	۰/۱۷	-۰/۱۶	۸/۵۶	۰	۰/۵
مسکونی	-۱/۰۴	-۰/۱۹	۳/۶۱	-۰/۵	۰

در اثر بی توجهی به چرخه زیستگاهی منطقه پلدختر در طول دوره زمانی مورد مطالعه، تغییرات عمده‌ای روی کاربری‌ها رخ داده و ادامه این روند منجر به تخریب مقدار زیادی از اراضی جنگلی شهرستان پلدختر گردیده است. که در اثر بی‌توجهی به زیست بوم منطقه و همچنین اجرای برنامه‌های توسعه شهری و انتقال پساب منابع خانگی و تشکیلات دولتی و غیر دولتی در معرض آلودگی‌های زیست‌محیطی قرار گرفته است که نقشه‌های بدست آمده فوق خود نمایانگر تغییرات رخ داده بر روی‌کاربری‌ها را طی سال‌های ۱۹۸۶ الی ۲۰۱۷ نشان می‌دهد، نتایج روند تغییرات در دوره‌های زمانی اشاره شده عبارت‌انداز: ۱- به صورت پویا روند توسعه شهری اکثراً در تداخل با کاربری‌های کشاورزی بوده است.
۲- ساخت و سازها عموماً در حاشیه شهر و روستاهای نزدیک به مناطق شهری اتفاق افتاده است.
۳- دستخوردگی‌ها در حاشیه رودخانه به لحاظ تمرکز و ساخت و سازهای مسکونی و صنعتی که در طی چند دهه گذشته رخ داده، بر خصوصیات کیفی منابع آبی تأثیر گذاشته است.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.22225602.1397.7.26.9.3]

این تحقیق نشان داد که داده‌های ماهواره ای از توانایی بالایی در استخراج نقشه کاربری اراضی و همچنین ارزیابی تغییرات کاربری برخوردارند.

آمار پایش تغییر: در اینجا تغییرات حاصل از طبقه بندی یک به یک با هم مقایسه می‌شود که در نتیجه با استفاده از این روش امکان تعیین تغییرات رخ داده در هر کلاس نسبت به کلاس دیگر وجود دارد نتایج این تغییرات در جداول زیر ارائه شده است. نتایج این جدول به خوبی نشان می‌دهد که بیشترین تغییرات مثبت در اراضی کشاورزی و بیشترین تغییرات منفی در مناطق جنگلی بوده است. نتایج ماتریس درصد میزان تغییرات کاربری‌ها نشان می‌دهد که تغییر جنگل به زمین‌کشاورزی درتمام منطقه ۴۰ درصد متوسط جنگل‌زدایی برای تبدیل جنگل به زمین کشاورزی در تمام منطقه ۱۶.۴ درصد ارزیابی شده تغیرات کاربری اراضی جنگلی در دهستان **معمولان** (بسیار کمتر از میانگین منطقه) و در دهستان میانکوه شرقی و افرینه (بسیار بیشتر از میانگین منطقه) است.

تغییرات کاربری جنگل‌های شهرستان پلدختر به تفکیک دهستان

جدول ۶-تغییرات کاربری دهستان‌های پلدختر سال ۱۹۸۶

دهستان/کلاس	اراضی کشاورزی	جنگل	مرتع	عوارض آبی	شهری
افرینه	26.60	134.29	159.16	3.81	0.00
جایدر	22.86	29.34	402.01	8.08	1.30
جلوگیر	28.73	222.75	685.07	11.07	0.00
معمولان	25.91	166.30	113.81	2.02	0.14
ملاوی	20.83	104.78	167.90	4.94	0.00
میانکوه شرقی	29.99	655.60	102.90	0.71	0.00
میانکوه غربی	41.40	219.55	300.53	0.26	0.00

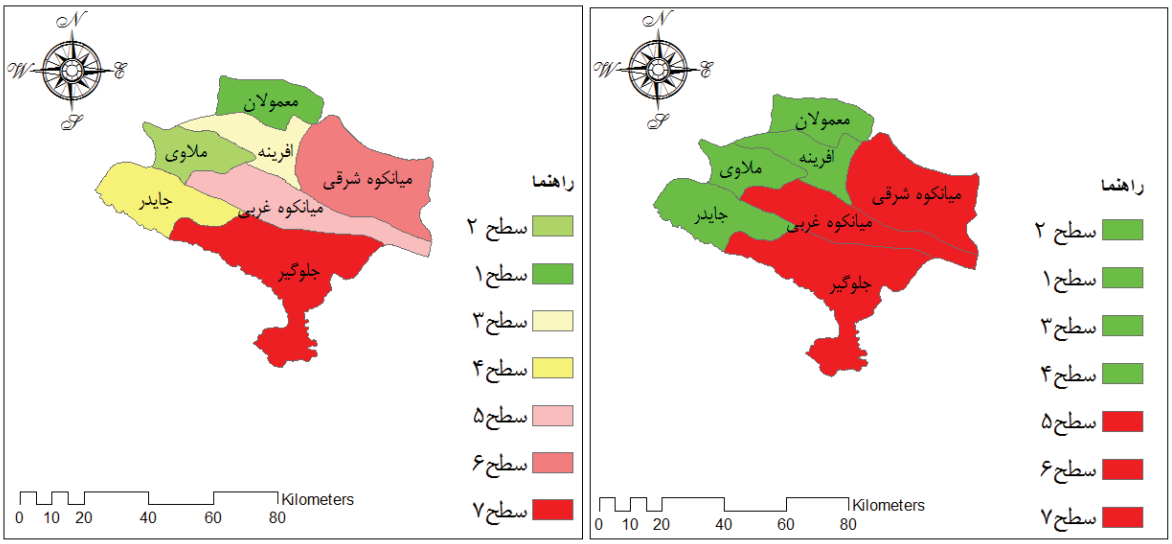
جدول ۷-تغییرات کاربری دهستان‌های پلدختر سال ۲۰۰۰

دهستان/کلاس	اراضی کشاورزی	جنگل	مرتع	عوارض آبی	شهری
افرینه	46.28	100.19	181.21	1.05	0.00
جایدر	46.33	58.65	358.12	2.66	2.76
جلوگیر	11.70	128.71	824.82	3.66	0.00
معمولان	14.94	153.37	143.04	1.12	0.35
ملاوی	7.74	108.10	182.96	1.85	0.00
میانکوه شرقی	68.68	356.40	364.85	0.16	0.00
میانکوه غربی	36.18	125.53	409.59	0.05	0.00

جدول ۸-تغییرات کاربری دهستان‌های پلدختر سال ۲۰۱۷

دهستان/کلاس	اراضی کشاورزی	جنگل	مرتع	عوارض آبی	شهری
افرینه	48.38	52.60	225.52	2.23	0.00
جایدر	47.65	9.07	400.80	5.53	5.46
جلوگیر	29.64	87.39	842.97	8.88	0.00
معمولان	58.71	101.26	149.73	1.58	1.54
ملاوی	24.51	53.76	219.01	3.37	0.00
میانکوه شرقی	83.21	195.09	511.04	0.75	0.00
میانکوه غربی	70.51	61.47	439.16	0.22	0.00

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.23225602.1397.7.26.9.3]



شکل سمت چپ – بیشترین تغییرات مربوط به (سطح ۷) و کمترین مربوط به (سطح ۱) شکل
سمت راست– رنگ قرمز مناطق با بیشترین تخریب و رنگ سبز مناطق با کمترین تخریب

بحث و نتیجه گیری

نتایج حاصل از آشکارسازی تغییرات نیز نشان می‌دهد که روش آشکارسازی تغییرات پس از طبقه‌بندی روشی کاربردی محسوب شده چراکه در این روش تغییرات رخ داده در هر کلاس کاربری اراضی نسبت به کلاس‌های دیگرمشخص می‌گردد مزیت استفاده از روش آشکارسازی پس از طبقه‌بندی امکان ردیابی این تغییرات در آ ختیار قرار می‌دهد بررسی تغییرات کاربری اراضی و نحوه تغییرات آن یکی از عوامل مؤثر جهت دستیابی و توسعه پایدار و استفاده بهینه از سرزمین می‌باشد. شناخت روند و مقدار تغییرات کاربری اراضی موجب درک بهتر رابطه انسان با محیطزیست و اتخاذ مناسب تصمیمات مدیریتی می‌گردد لذا نتایج این پژوهش امکان آ تخاذ تصمیمات اساسی در تدوین سیاست‌های مدیریتی برای برنامه‌ریزان و مدیران منطقه‌ای جهت پایداری و ارزیابی منابع طبیعی را فراهم می‌نماید. نتایج بررسی تغییر کاربری اراضی در منطقه شهرستان پلدختر نشان می‌دهد که در طی دوره زمانی (۱۹۸۶ تا ۲۰۱۷) وسعت کاربری اراضی منطقه کشاورزی ۱۶۶/۳۳ هکتار افزایش، کاربری جنگلی بالغ بر ۹۰۰ هکتار کاهش، اراضی دیم ۸۵۶/۹۴ هکتار افزایش، اراضی آبی ۸/۳۲ هکتار کاهش، و اراضی مسکونی ۶/۵۶ هکتار افزایش را به خود اختصاص داده است و همچنین در میان دهستان‌ها بیشترین تخریب مربوط به دهستان میانکوه‌شرقی و افرینه و کمترین تخریب مربوط به دهستان معمولان می‌باشد دلیل افزایش مساحت کاربری کشاورزی آبی و باغات را می‌توان به کاهش چرخه بیوم منطقه اختصاص داد و افزایش جمعیت را می‌توان افزایش چاه‌های آبی و توسعه کشاورزی آبی و باغات جهت برطرف کردن نیاز غذایی افراد بومی دانست تصمیم‌گیری‌های سیاسی می‌توانند مجموعه یک منطقه را جاذب یا عاری از جذابیت سازند و یا وضعیتی را که برای سرمایه‌گذاری و همچنین احیای یک منطقه فراهم آورد از جمله این تصمیمات، تعیین طول مرزی برای زیستگاه جنگلی و تأثیر آن بر رشد و نمو منطقه اشاره کرد در مجموع باید عنوان نمود که در منطقه پلدختر، شاهد افزایش جایگزینی جنگل با مراتع و اراضی کشاورزی آبی و مسکونی هستیم.

پیشنهادها

– جهت انجام تحقیقات بیشتر در زمینه نظارت بر تغییرات کاربری اراضی شهرستان پلدختر، پیشنهاد می‌گردد که از تصاویر ماهوارهای با قدرت تفکیک مکانی و تفکیک طیفی بالاتر جهت آشکارسازی تغییرات جزیی‌تر برای مثال تغییرات رخ داده در انواع پوشش‌های گیاهی استفاده گردد.

– اجرای دیگر روش‌های طبقه‌بندی تصاویر مانند طبقه‌بندی شیءگرا و دیگر روش‌های پیکسل پایه از جمله روش طبقه‌بندی در خت تصمیم‌گیری و مقایسه با نتایج این پژوهش پیشنهاد می‌گردد.

– استفاده از سری زمانی بیشتر بین بازه زمانی مطالعه حاضر مسلماً امکان ردیابی تغییرات کاربری اراضی را امکان پذیر خواهد نمود.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.22225602.1397.7.26.9.3]

– برای کنترل و کاهش میزان تغییرات کاربری شهری که با سایر کاربری‌های مرتع، کشاورزی آبی و باغات و ... رابطه عکس دارد پیشنهاد می‌گردد که به جای توسعه کالبدی و افقی شهر، زمین‌های رها شده و آیش و سا ته نشده را مدنظر قرار داده و توسعه درونزا را منجر شوند.

فهرست منابع

– احمدی،م.، و نارنگی‌فرد، م. (۱۳۹۴). برآورد کیفیت و آشکارسازی تغییرات پهنه‌های جنگلی با استفاده از تصاویر ماهوارهای (مطالعه‌موردی: شهرستان رستم، فارس). فصلنامه سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی در منابع طبیعی، ۶ (۳)، ۱۰۰ –۸۷.

– امیدوار، ک.، نارنگی‌فرد، م.، و عباسی، ح. آ. (۱۳۹۴). آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی در شهر یاسوج با استفاده از سنجش از دور. فصلنامه جغرافیا و آمایش شهری– منطقه‌ای، پاییز, دوره پنجم، شماره ۱۶، ۱۱۱ – ۱۲۶.

– آرخی، ص.، و اصفهانی، م. (۱۳۹۳). آموزش تصویری نرم‌افزار ادریسی، انتشارات دانشگاه گلستان.

– رجب‌زاده، ف. (۱۳۹۵). تغییرات کاربری اراضی جنوب‌غربی تهران با استفاده از تکنیک سنجش از دور و زنجیره مارکوف. فصلنامه حفاظت منابع آب وخاک، سال ششم، شماره دو، زمستان، ۷۲–۵۹.

– رفیعی، ر.، سلمان‌ماهینی، ع.، و خراسانی، ن. (۱۳۹۰). تعیین تغییرات کاربری اراضی به روش مقایسه پس از طبقه‌بندی تصاویر ماهوارهای IRS و Landsat. فصلنامه کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، ۲ (۳)، ۶۴–۵۳.

– زبیری، م.، و مجد، ع.ر. (۱۳۸۰). آشنایی با فن سنجش از دور و کاربرد در منابع طبیعی. موسسه انتشارات و چاپ دانشگاه تهران. ۳۳۰صفحه.

– سفیانیان، ع.ر، و داکرمی، ل. (۱۳۹۲). تهیه نقشه کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی فازی (مطالعه موردی سه زیر حوزه آبخیز کبودر آهنگ، رزن– قهاوند و خونجین – تلخاب در استان همدان). دوفصلنامه آمایش سرزمین. شماره ۴، ۹۵–۱۱۴.

– سنجری، ص.، و برومند، ن. (۱۳۹۲). پایش تغییرات کاربری / پوشش اراضی در سه دهه گذشته با استفاده از تکنیک سنجش از دور (مطالعه‌موردی: منطقه زرند استان کرمان). فصلنامه کاربرد سنجش از دور و GIS در علوم منابع طبیعی، ۴(۱)، ۶۸–۵۷.

– شریفی، ل.، رسولی، ع.آ.، حجازی، م. آ.، و رستم‌زاده، ه. (۱۳۹۲). آشکارسازی تغییرات کاربری/ پوشش اراضی با پردازش شئ‌گرای تصاویر ماهواره‌ای (مطالعه‌موردی: شهرستان تبریز). نشریه جغرافیا و برنامه ریزی شهر، دوره ۱۷، شماره ۴۴، تابستان، ۲۰۳–۲۱۴.

– علیزاده‌ربیعی، ج. (۱۳۸۷). سنجش از دور (اصول و کاربرد). تهران: سازمان مطالعه و تدوین کتب علوم انسانی دانشگاه‌ها (سمت)، چاپ نهم، ۲۹۲ صفحه.

– فاطمی، س.ب، و رضایی، ی. (۱۳۹۳). مبانی سنجش از دور. انتشارات آزاده.

– فیضی‌زاده، ب. (۱۳۸۶). مقایسه روش‌های پیکسل پایه و شی‌گرا در تهیه نقشه‌های کاربری اراضی. پایان‌نامه کارشناسی‌ارشد، مرکز GIS دانشگاه تبریز، ص ۷۴–۹۳

– فیضی‌زاده، ب.، و هلالی، ح. (۱۳۸۸). مقایسه روش‌های پیکسل پایه، شیءگرا و پارامترهای تأثیرگذار در طبقه‌بندی پوشش/ کاربری اراضی استان آذربایجان‌غربی. مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، شماره ۷۱. ص ۷۳–۸۴

– مهدوی، ع.، و فلاح شمسی، س.ر (۱۳۹۱). تهیه نقشه تغییرات سطح جنگل با استفاده از عکس‌های هوایی و تصاویرLISS-III ماهواره IRS(مطالعه‌موردی: شهرستان ایلام). فصلنامه علوم و فناوری چوب و جنگل،۱۹(۱)، ۹۱–۷۷.

– Anderson, J. R. (1976). A land use and land cover classification system for use with remote sensor data (964). US Government Printing Office.

– Blaschke, T. (2010). Object based image analysis for remote sensing. ISPRS journal of photogrammetry and remote sensing, 65(1), 2-16.

– Blaschke.T, Lang.S (2006). Bridging remote sensing and GIS-what are the main supportive pillsrs?, International Conference on Object-based Image Analysis (OBIA 2006), university of Salzburg, Austria, 20.

– Bruce, C.M., and Hilbert, D.W. (2004). Pre-processing Methodology for Application to Landsat TM/ETM+ Imagery of the Wet Tropics. Cooperative Research Centre for Tropical Rainforest Ecology and Management. Rainforest CRC, Cairns, 44p.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]

[DOR: 20.1001.1.23225602.1397.7.26.9.3]

– Chavez, P. S. (1988). An improved dark-object subtraction technique for atmospheric scattering correction of multispectral data. Remote sensing of environment, 24(3), 459-479.
– Chavez, P.S. (1996). Image-based atmospheric corrections-Revisited and improved. Photogrammetric Engineering and Remote Sensing, 62: 1025–1036.
– Du, Y., Teillet, P.M., and Cihlar, J. (2002). Radiometric normalization of multitemporal high-resolution satellite images with quality control for land cover change detection. Remote Sensing of Environment, 82: 123–134.
– Hofmann, T. Puzicha, J. Buhmann, J. (1998). Unsupervised texture segmentation in a deterministic annealing framework. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, 20, 803-818.
– Huang, L. Ni, L. (2008). Object-oriented classification of high resolution satellite image for better accuracy. In Proceedings of the 3rd International Symposium on Spatial Accuracy Assessmen in Natural Resources and Environmental Sciences, Shanghai, China, 211 218.
– Khosravi, I. and Momeni, M. (2012). Identification structure of high-resolution satellite imagery using objectbased image analysis, 20th Conference of Geomatics of Iran, 10 p.
– Lillesand, T. Kiefer, R,W. Chipman, J. (2001). Remote sensing and image interpretation,6th Edition, Wiley Publication, Washington.
– Lillesand, T.M., and Kiefer, R.W. 1994. Remote Sensing and Image Interpretion, John Wiley and sons, New York, 750p.
– Lu D, Weng Q. (2007). A survey of image classification methods and techniques for improving classification performance. International Journal of Remote Sensing, 28(5): 823-870.
– Mackie, R.I. (2013). Dynamic analysis of structures on multicore computers – Achieving efficiency through object oriented design, Advances in Engineering Software 66: 3–9.
– Mallupattu, P.K. and J.R. Sreenivasula Reddy. (2013). Analysis of Land Use/Land Cover Changes Using Remote Sensing Data and GIS at an Urban Area, Tirupati, India. The Scientific World, 2013: 1-7.
– Ranjbar, H. Honarmand, M. (2004). Integration and analysis of airborne geophysical and ETM+ data for exploration of porphyry type deposits in the Central Iranian Volcanic Belt using fuzzy classification. International Journal of Remote Sensing, 25, 21, 4729-4741.
– Richards, J.A. (1993). An Introduction to Remote Sensing Digital Image Analysis, Springer-Verlag New York, Inc. Second Edition, 225p.
– Singh, P. and Khanduri, K. (2011). Land use and land cover change detection through Remote Sensing & GIS technology: case study of pathankot and dhar kalan tehsils,Punjabl/ international Journal of Geomatics And Geosciences, 4, 839-846.
– Yaghobzadeh, M. and Akbarpour, A. (2011). The effect of satellite image classification algorithm based on curve number runoff and maximum flood discharge using GIS and RS, Geography and Development 9 (22):5-22.
– Yan, G (2003). Pixel based and object oriented image analysis for coal fire research. Enschede, Holanda, pp 1-93.
– Yu, H.Y., Cheng, G., Ge, X.S. and Lu, X.P. (2011). Object oriented land cover classification using ALS and GeoEye imagery over mining area, Transactions Nonferrous Metals Society of China 21:733-737.

[Downloaded from hafthesar.iauh.ac.ir on 2026-11-24]
[DOR: 20.1001.1.22225602.1397.7.26.9.3]