نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی سال هجدهم، شماره ۴۸، بهار ۹۷

ریز طبقه بندی اراضی باغی و زراعی با استفاده از تکنیکهای پردازش شیء پایه و الگوریتم های فازی با هدف تخمین سطح زیر کشت

دریافت مقاله: ۹۶/۲/۳۰ **پذیرش نهایی:** ۹۶/۱۲/۲۶

صفحات: ۲۱۶-۲۰۱

بختیار فیضی زاده: استادیار سنجش از دور دانشگاه تبریز، تبریز، ایران[۱].
Feizizadeh@tabrizu.ac.ir
علی خدمت زاده: کارشناس ارشد سنجش از دور دانشگاه تبریز تبریز، ایران.
clima.khedmatzadeh@yahoo.com
محمدرضا نیکجو: دانشیار ژئومورفولوژی دانشگاه تبریز تبریز، ایران.
Nikjoo1347@gmail.com

چکیده

تکنولوژی سنجش از دور یکی از فناوری‌های کارآمد و نوین در استخراج کاربری های اراضی ، به روز رسانی نقشه ها و کشف تغییرات کاربرها می‌باشد. سنجش از دور با ارائه تصاویر ماهواره ای با قدرت زمانی و مکانی متفاوت امکان مدیریت بهنگام کاربری ها را فراهم آورده که باعث صرفه جویی در وقت و هزینه شده و این امر قدرت تصمیم گیری، بهره برداری بهینه و برنامه ریزی دقیق تر برای منابع طبیعی را افزایش می‌دهد. استفاده از تکنیک های پردازش شی گرا (دانش پایه) تصاویر ماهواره ای از روشهای جدید در پردازش تصاویر می‌باشد، که علاوه بر استفاده از قدرت تفکیک طیفی تصاویر از ویژگی های فیزیکی و هندسی(بافت ،شکل)تصاویر نیز استفاده می‌کند. تحقیق حاضر با هدف استخراج نقشه کاربری های باغی و زراعی در دشت میاندوآب با استفاده از الگوریتم-ها و شاخص‌های مناسب در پردازش شی گرای تصاویر ماهواره ای در محیط نرم افزار eCognition انجام شده است. در این تحقیق نقشه پراکنش محصولات کشاورزی در ۹ طبقه تهیه شد و سپس برای پردازش شیء پایه تصاویر ماهواره ای، تصویر با مقیاس۱۰ ،ضریب شکل۰,۷ و فشردگی۰,۳سگمنت سازی شد و بر اساس الگوریتم فازی اشتراک(AND)،کاربری های مورد نظر با استفاده ازشاخصهای بافت(Texture)، هندسی(Geometry)، پوشش گیاهی(NDVI)، ترکیب سطوح خاکستری پیکسل(GLCM) ، درجات روشنایی، طبقه بندی شده‌اند که از الگوریتم طبقه بندی Assign Class استفاده شده است،که در نهایت دقت کلی ۰/۹۳,۶ و ضریب کاپا ۰/۹۲,۵ برای کاربری های استخراج شده به دست آمد. مساحت سطح زیر کشت برای کاربری های گندم و جو، آلو و

---

۱ . **نویسنده مسئول:** تبریز، دانشگاه تبریز، دانشکده جغرافیا و برنامه ریزی ، گروه سنجش از دور و GIS

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

آلوچه، سیب، تاکستان و یونجه به ترتیب شامل ۲۶۲۲/۴۲، ۴۵۰۵ ، ۴۳۵۴/۵۵ ، ۴۴۵۷/۸۵، ۱۴۱۱۰/۵۸ هکتار می باشد.

کلیدواژگان: طبقه‌بندی شیءگرا، الگوریتم‌های فازی، الگوریتم Assign Class، کاربری اراضی، دشت میاندوآب.

مقدمه

امروزه این موضوع که ، تغییرات کاربری اراضی عامل اصلی تغییرات جهانی است بیش از پیش تایید شده است(محمدی و همکاران،۱۳۹۴). تعیین کاربری اراضی یکی از اطلاعات پایه در ارزیابی منابع مختلف مانند مطالعات پوشش گیاهی، مدیریت منابع طبیعی و محیط زیست، شناخت توان و استعداد اراضی و در کل مطالعات آبخیز داری و آمایش سرزمین است(جنسن[۲] و گرگوری[۳]،۲۰۰۴).کاربری اراضی، توصیف نوع بهره برداری انسان برای یک یا چند هدف بر روی یک قطعه زمین می‌باشد. از دیرباز آگاهی از نوع و درصد کاربری-های کشاورزی و باغی و قابلیت بالقوه کشت هر یک از مناطق کشاورزی در تأمین غذای انسانها اهمیت داشته و در برنامه‌ریزی‌ها مورد توجه بوده است (فیضی زاده و حاجی میررحیمی،۱۳۸۷ :۲). تهیه نقشه های اراضی زراعی و باغی یکی از مهمترین وظایف فنآوری سنجش از دور مدرن در مدیریت عرصه های کشاورزی محسوب می گردد(عرفات ،۲۰۰۳: ۲۲-۱۷). در حال حاضر تکنولوژی سنجش ازدور بهترین وسیله برای پایش تغییرات محیطی و استخراج کاربری های اراضی بوده که بیشترین سرعت و دقت را دارد. طبقه‌بندی تصاویررقومی ماهواره ای با استفاده از دو روش امکان‌پذیر است روش پیکسل پایه که مبتنی بر طبقه‌بندی ارزشهای عددی تصاویر می-باشد و روش جدید شیءگرا که علاوه بر ارزشهای عددی از اطلاعات مربوط به محتوا ، بافت و زمینه نیز در فرایند طبقه‌بندی تصاویر استفاده می‌نماید(اکبری و همکاران ،۱۳۸۹). بیشترین توسعه‌ی روش‌های طبقه بندی شی گرا در اواخر دهه‌ی ۱۹۷۰ تا ۱۹۸۰ با کاربرد در برنامه‌های پردازش صنعتی و استفاده در الگوریتم‌های تصادفی مارکوف یا تقسیم‌بندی بدون نظارت بافت صورت گرفت (جین[۴] و همکاران ،۱۹۹۱:۱۷۰ ؛مائو[۵] و همکاران،۱۹۹۲:۱۷۵ ؛ پال[۶] و همکاران ۱۹۹۳:۱۲۸۳ ؛ چادوری[۷] ،۱۹۹۵:۷۵ ؛ پنجوانی[۸] و همکاران، ۱۹۹۵:۹۴۳). اما اخیراً این الگوریتم‌ها در برنامه‌های محیطی نیز رواج یافته‌اند(دیوبیسن[۹] و همکاران،۲۰۰۰:۲۲۶). امروزه تکنیک های سنجش از دور، به دلیل فراهم آوردن داده های به هنگام و قابلیت بالای آنالیز تصاویر، کاربرد گسترده ای در تمامی بخش ها از جمله کشاورزی و منابع طبیعی دارند. برآورد سطح

---

۲ Jansen
۳ Gregory
۴ Jain
۵ Mao
۶ Pal
۷ Chaudhuri
۸ Panjwani
۹ Dubuisson

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

زیر کشت محصولات مختلف کشاورزی در کشور معمولاً از سه طریق، تخمین کارشناسی، برآورد از طریق فهرست برداری و استفاده از فناوری های جدید (از جمله سنجش از دور و سامانه اطلاعات جغرافیایی)انجام می‌گیرد. دقت روش تخمین کارشناسی بسیار اندک است و نمی توان نتایج آن را در تصمیم گیری های مهم کشور به کار گرفت. در روش برآورد از طریق فهرست برداری، هرچند سطح زیر کشت محصول تخمین زده می شود، اما پراکندگی آن را به دست نخواهد داد ضمن اینکه هزینه بالای نیروی انسانی عامل مهم و محدود کننده این روش است. در ایران به دست آوردن آمار مربوط به کشاورزی، بیشتر از طریق کارشناسی و روش های سنتی صورت می پذیرد. بررسی ها نشان داده است که این روش ها دارای خطاهای زیادی است(ضیائیان فیروزآبادی[10] و همکاران ،۲۰۰۹).

مبانی نظری

یکی از مزایای اصلی طبقه بندی شیء گرا استفاده از سگمنت‌ها به عنوان شیءهای تصویری می‌باشد که با این روش نه تنها هیچ پیکسل طبقه‌بندی شده‌ای باقی نمی‌ماند، بلکه همگنی تصویر نیز حفظ می‌شود (اورک[11] و همکاران ،۲۰۰۴). در روش‌های شیءگرا، استفاده از الگوریتم‌های فازی این امکان را برای کاربر فراهم می‌آورد که درجه عضویت هر کدام از پارامترهای لحاظ شده را محاسبه نموده و با تعیین درجه عضویت از پارامترهای مؤثرتری برای طبقه‌بندی استفاده نماید. در این روش با استفاده از انواع روش‌های فازی برای محاسبه درجه عضویت از جمله (سیگموئد، جی شکل، خطی) امکان محاسبه درجه‌های عضویت و شناسایی تأثیرگذارترین پارامترها برای طبقه‌بندی فراهم می‌شود (بلاشکه[12] و همکاران ،۶:۲۰۱۰ ؛ مائو و همکاران،۱۷۸:۱۹۹۲ ؛ پال و همکاران ،۹۴۴:۱۹۹۳ ؛ پنجوانی و همکاران :۱۹۹۵ ؛ هافمن[13] و همکاران ،۸۱۵:۱۹۹۸ ؛ مارتا[14] و همکاران ،۲۶:۲۰۱۰). به کارگیری مدل‌های فازی زمینه‌ای را ایجاد می‌کند تا بتوان دقت طبقه‌بندی را بالا برده و اختلاط طبقه‌ها را با به دست آوردن درجه عضویت به حداقل رسانید. در راستای موضوع تحقیق و استفاده از تکنیکهای شیءگرا (رضایی مقدم و همکاران ۱۳۸۹) با استفاده ازتصاویر سنجنده HDR ماهواره SPOT 5 و با پردازش شی گراء تصاویر ماهواره ای تغییرات کاربری اراضی این تصاویر را در محیط نرم افزار eCognition با متد پردازش شیءگرا نقشه کاربری های استان آذربایجان غربی را تهیه کردند. (محمودزاده، حسن،۱۳۹۶) در تحقیقی با استفاده از تصاویر چند زمانه ماهواره لندست ۵ و تکنیک پردازش شی‌گرای تصاویر ماهواره ای به مدلسازی و پیش بینی تغییرات کاربری اراضی شهر سردرود در مقطع زمانی ۱۳۹۰-۱۳۶۳ پرداخت. نتایج تحقیق نشان می‌دهد که مساحت شهر سردرود از۱۱۱/۲۴هکتار در سال ۱۳۶۳ به۵۲۸/۱۲ هکتار در سال ۱۳۹۰ رسیده است که حدود ۱۶۲/۹۴ هکتاراز این اراضی بر روی اراضی باغی و زراعی بوده که نیازمند توسعه‌ای مبتنی بر اصول توسعه پایدار می‌باشد. (چن و همکاران، ۲۰۰۹ :۴۸۹-۴۷۷) با استفاده از تصاویر ماهواره ایSPOT نسبت به مقایسه روشهای طبقه‌بندی پیکسل پایه و شیءگرا در استخراج اطلاعات از تصاویر ماهواره ای اقدام

10 Ziaeian-Firoozabadi
11 Oruc
12 Blaschke
13 Hofmann
14 Martha

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

نمودند. (واردلاو[۱۵] و همکاران، ۲۰۰۷) به بررسی روند زمانی داده های شاخص‌های گیاهی برای طبقه بندی مزارع کشاورزی شامل: یونجه، ذرت، ذرت خوشه ای، سویا، زمین های آیش و گندم با استفاده از ۱۲ تصویر MODIS با قدرت تفکیک ۲۵۰ متر پرداخته و با توجه به روندهای زمانی متفاوت شاخص‌های NDVI و EVI طبقه های مختلف را از هم تفکیک کردند. (یوسفی و همکاران،۲۰۱۱)تحقیقی را با هدف تعیین بهترین روش طبقه بندی تصاویر سنجنده +ETM از بین ۹ روش طبقه بندی نظارت شده جهت استخراج نقشه کاربری اراضی شهر نور انجام دادند. طبقه بندی آن‌ها شامل (مناطق مسکونی، کشاورزی و جنگل) بود. نتایج آن ها نشان داد که طبقه بندی شبکه عصبی با میانگین دقت کلی و کاپا به ترتیب ۸۶/۸۱ درصد و۷۴/۱۷ درصد و روش حداکثر احتمال با میانگین دقت کلی و کاپا به ترتیب ۸۱/۸۴ درصد و۶۷/۵۱ درصد به ترتیب در اولویت دوم و چهارم از بین ۹ اولویت قرار داشتند. (آرخی و ادیب نژاد،۲۰۱۱) در پژوهش خود از الگوریتم های SVM برای طبقه بندی کاربری اراضی حوضه سد ایلام با استفاده از داده های +ETM لندست استفاده کردند. در این پژوهش طبقه بندی با استفاده از روش ماشین های بردار پشتیبان اجرا شده و کارکرد این روش با روش طبقه بندی حداکثر احتمال مقایسه شد. طبقه های کاربری اراضی (اراضی کشاورزی، مرتع، جنگل، اراضی بایر، باغ و دریاچه) بودند. نتایج نشان می دهد که الگوریتم های SVM خصوصا سه کرنل خطی، چند جمله ای و شعاعی نسبت به روش طبقه بندی حداکثر احتمال از نظر دقت کل حدود ۱۰ درصد و ضریب کاپا حدود ۱۵درصد برتری دارد. (وینجوین و همکاران ،۲۰۱۶ :۴۷-۳۷) یک روش جدید که ادغام روش شی‌گرا با روش به روز رسانی[۱۶] مبتنی بر شی می‌باشد و بیشتر با روش به روز رسانی مبتنی بر پیکسل مقایسه شده است مورد مطالعه قرار دادند. در این روش داده‌های لندست TM در سال ۲۰۰۱ و ۲۰۰۹ در منطقه شهر پکن جمع آوری و بررسی شده است. آنها دریافتند که روش به روز رسانی شی‌گرا دقت بالاتری برای تشخیص تغییر، طبقه بندی و تجزیه تحلیل LULC[۱۷] نسبت به روش به روز رسانی پیکسل پایه دارد.

روش تحقیق

منطقه مورد مطالعه و داده‌ها

شهرستان میاندوآب با مساحتی بالغ بر ۲۰۰۰ کیلومتر مربع یکی از شهرستان های استان آذربایجان غربی است که در قسمت شرقی این استان واقع شده است. این شهرستان از سمت شمال با شهرستانهای مراغه و عجب شیر هم مرز بوده و از جنوب نیز به شهرستانهای بوکان و مهاباد منتهی شده است. شکل (۱) موقعیت دشت مورد مطالعه را نشان می دهد. این شهرستان از مهمترین شهرستانهای استان آذربایجان غربی در تولید محصولات کشاورزی و باغی می‌باشد و از نظر آماری سهم قابل توجهی در تولید محصولات گیاهی و باغی (سیب، گندم، انگور و ...) دارد.

---

۱۵ *Wardlow*

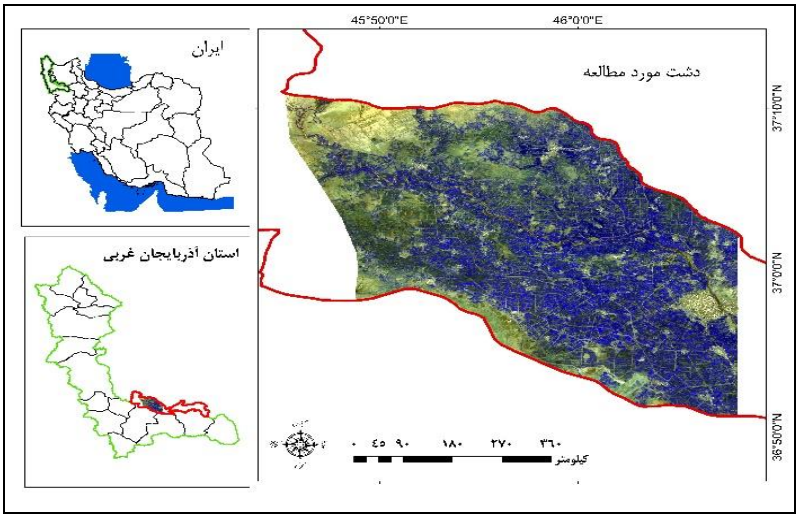
16 Backdating

17 land use and land cover

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]



شکل(۱). دشت مورد مطالعه(منبع؛ نگارندگان)

تحقیق حاضر با هدف استخراج نقشه کاربری اراضی با استفاده از الگوریتمهای فازی، دشت میاندوآب را مدنظر قرار داده است. در این پژوهش از تصاویر ماهواره‌ی Aster (با تفکیک مکانی ۱۵ متر در چهار باند طیفی) و Quick Bird(با قدرت تفکیک ۶۰ سانتی متر در چهار باند) استفاده شده است. که این تصاویر برای ماهواره Aster در تاریخ ۲۰۱۱/۱۰/۱۷ و برای ماهواره Quick Bird در تاریخ ۲۰۰۹/۹/۱۵ برداشت شده است. در این تحقیق تصاویر دو ماهواره در محیط نرم افزار شیءگرا فیوژن شده و در تلفیق با داده‌های مدل رقومی ارتفاع منطقه برداشت شده توسط سنجنده SRTM با دقت مکانی ۳۰ متر، مورد پردازش قرار گرفته است. علاوه براین از داده‌های GPS مدل گارمین برای برداشت نمونه‌های آموزشی و نقاط کنترل زمینی استفاده شده است.

انواع پوشش و کاربری اراضی در منطقه مورد مطالعه

کاربری های مورد نظر در ۹ طبقه طبقه بندی شده اند، که در جدول (۱) ارائه شده است. در این تحقیق کاربری های مستخرج تلفیقی از سطوح ۳-۲-۱سامانه طبقه بندی میشیگان می‌باشد، که توسط سازمان زمین شناسی آمریکا ارائه شده است (اندرسون و همکاران ، ۱۹۷۶ :۸۵-۸۰).

جدول(۱). سطوح کاربری های مورد نظر(منبع؛ نگارندگان)

سطح اول	سطح دوم	سطح سوم
نواحی کشاورزی	اراضی باغی	سیب
		تاکستان
		آلوچه وآلو
	اراضی زراعی	گندم جو
		یونجه
		آیش
نواحی ساخته شده	اراضی شهری، روستایی، نقاط تمرکز، شبکه‌های ارتباطی	
منابع آبی	سطح آبی	رودخانه
اراضی بایر	اراضی ماندابی، اراضی لم یزرع وشوره زارها	

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

پردازش شیء گرا تصاویر ماهواره ای

طبقه بندی تصاویر ماهواره ای بر اساس اطلاعات طیفی دارای محدودیت‌هایی است بنابراین برای افزایش دقت طبقه‌بندی باید از منابع اطلاعات دیگری استفاده شود (چن[۱۸] و همکاران،۲۰۰۹: ۴۸۹-۴۷۷). در طبقه بندی پیکسل پایه از ارزش عددی پیکسلها استفاده شده و در آن پدیده های دارای ارزش عددی یکسان، در یک گروه قرار می گیرند (علوی پناه،۱۳۸۴). در حالی که در طبقه بندی شیء گرا علاوه بر اطلاعات طیفی از اطلاعات بافت و شکل نیز در فرآیند طبقه بندی استفاده می شود. (فیضی زاده،۲۰۰۸) چراکه در این روش تصویر براساس پارامترهای طیفی، فیزیکی و هندسی پدیده های زمینی ثبت شده برروی تصویر، سگمنت سازی شده و واحدهای پردازش تصاویر از پیکسل به پدیده های تصویری یا سگمنت‌ها تغییرمی یابد. این نوع طبقه بندی در نرم افزار eCognition یک فرآیند تکرار پذیر است. بدین معنی که طبقه بندی چندین بار انجام می شود تا بالاترین درجه عضویت(بر اساس منطق فازی) برای طبقات حاصل شود (رضایی مقدم و همکاران ،۱۳۸۹).

سگمنت سازی تصاویر

سگمنت سازی اولین و مهمترین مرحله، در ریز طبقه بندی تصویر به واحدهای تصویری مجزا می‌باشد (هانگ و نی[۱۹] ،۲۰۰۸: ۲۱۸-۲۱۱). سگمنت‌سازی تصویر، با استفاده الگوریتم Multiresolution Segmentation انجام گرفته است که یکی از روشهای سگمنت سازی پایین به بالا است که فرایند خود را، از پیکسلهای منفصل شروع کرده و به صورت پیوسته پیکسل‌ها یا اشیاء تصویر را ادغام کرده ودر نتیجه شی های تصویری را ایجاد می کند. الگوریتم Multiresolution Segmentation با به حداقل رساندن میانگین مکانی ناهمگنی ها در تصویر اقدام به ایجاد Object ها می کند و قابلیت اجرا در سطح Object و همچنین در سطح Pixcel را دارد که در این تحقیق از سطح Image Object level در سگمنت‌سازی تصویر منطقه مورد مطالعه استفاده شده است. همانطور که در جدول(۲) مشخص می‌باشد، به دلیل بزرگی منطقه مورد مطالعه و همچنین قدرت تفکیک مکانی بالای تصویر Quick Bird ارزش اعمال شده برای پارامتر مقیاس، پایین و برابر با ۱۰ می‌باشد(اعداد بزرگتر سگمنت‌های ایجاد شده بزرگتر، اعداد کوچکتر سگمنت‌های ایجاد شده کوچکتر) و برای پارامترهای ضریب شکل(در تصاویر فشرده(تفکیک بالا) مورد استفاده می باشد، عارضه های تصویر فشرده، ضریب اعمال شده بالا و برعکس) و فشردگی(در ارتباط با شکل و رنگ تصویر می باشد، ارزش ۱ میزان تاثیر گذاری رنگ صددرصد) به ترتیب شامل۰/۳ و ۰/۷ می‌باشند. شکل(۲).

---

[۱۸] *Chen*

[۱۹] *Huang & Ni*

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

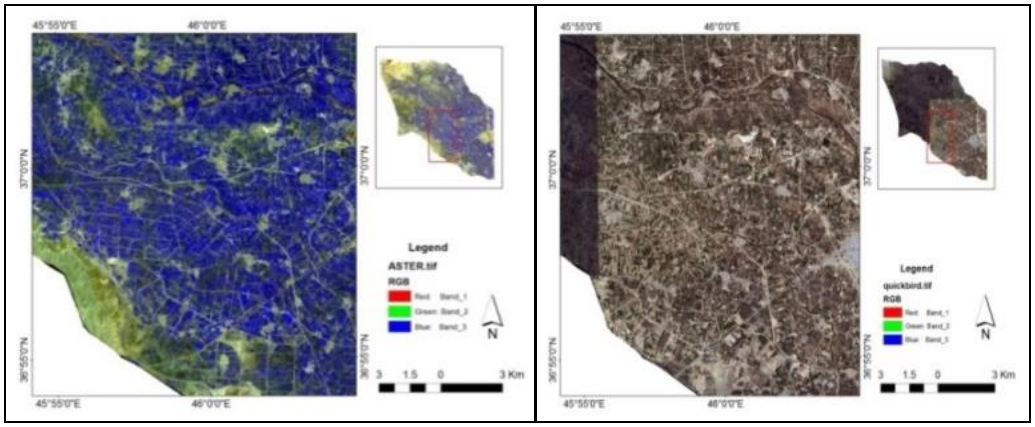
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

جدول(۲). پارامترهای موثر در فرآیند سگمنت سازی(منبع؛ نگارندگان)

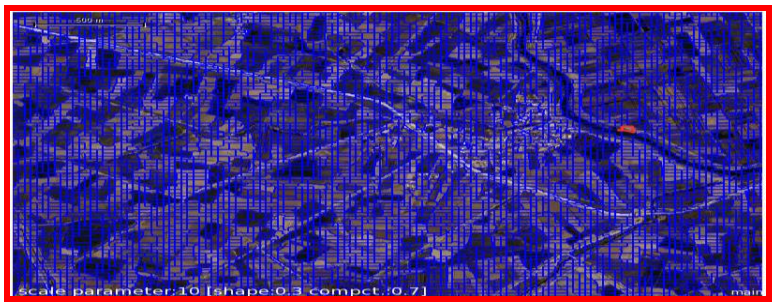
پارامترهای سگمنت سازی	ارزش ها(وزن) اعمال شده
مقیاس	۱۰
ضریب شکل	۰/۳
ضریب فشردگی	۰/۷
ترکیب نواری مناسب	Pan Quick Bird (باندR) (NDVI) استر(باندG) (NIR) استر(باندB)
وزن انتخابی برای ترکیب نواری	Pan Quick Bird برابر ۳۰ (NIR) استر برابر ۳۰ (NDVI) استر برابر ۴۰

در تحلیل شی گرای تصاویر ماهواره ای علاوه بر امکان استفاده از بهترین ترکیب نواری بـرای سـگمنت سـازی، امکان اعمال وزن نیز برای هرکدام از نوارها وجود دارد. در تحقیق حاضر با تفسیر منحنی‌های انعکاس طیفـی و همچنین ارزیابی هیستوگرام همبستگی نوارها، ترکیب نواری ارائه شده در جدول(۲) به عنوان بهتـرین ترکیـب برای طبقه بندی انتخاب شده است. باتوجه به اینکه استخراج سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی یکـی از مهمترین اهداف تحقیق می باشد، در فرآیند سگمنت سازی اقدام بـه اعمـال وزن بـه ترکیـب نـواری منتخـب گردید که به نوار NDVI ارزش بیشتری نسبت به سایر نوارها اعمال شد. مجمـوع وزن نوارهـای انتخـاب شـده برای طبقه بندی برابر با ۱۰۰ می‌باشد، لذا ازسه نوار انتخاب شده برای طبقه بندی به نـوار NDVI ارزش ۴۰ از ۱۰۰ اعمال شده است.



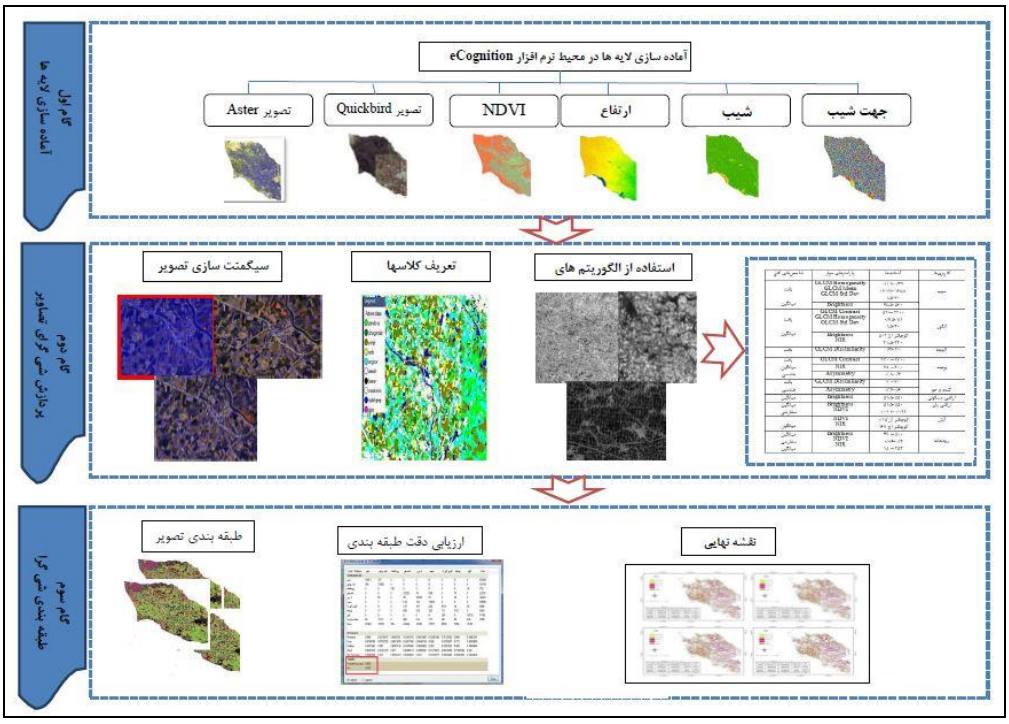
تصویر Quick bird تصویرAster

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]



مقیاس ۱۰،ضریب شکل۰/۳ ،فشردگی ۰/۷

شکل(۲) . نمایش تصویر اصلی و سگمنت سازی در مقیاس ، ضریب شکل و فشردگی مختلف(منبع؛ نگارندگان)



شکل(۳). فلوچارت انجام مراحل تحقیق(منبع؛ نگارندگان)

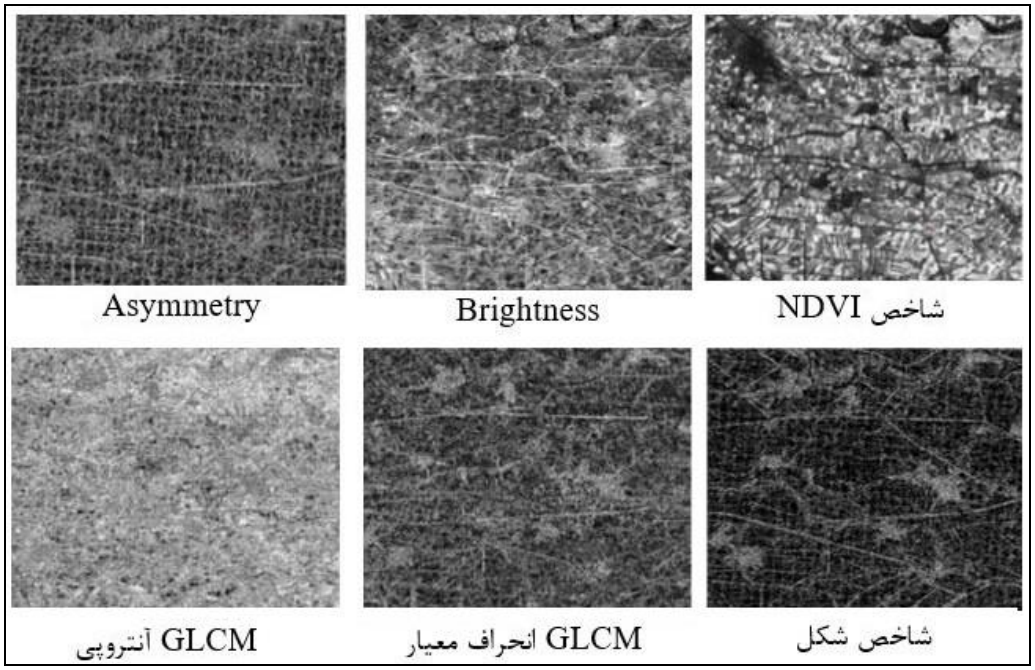
طبقه بندی شیء گرا

الگوریتم طبقه بندی شی پایه بر اساس تعریف معیارها بر اشیا و اختصاص آنها به بهترین طبقه، با درجه عضویت بالا می‌باشد. در این تحقیق ازالگوریتم طبقه بندی Assign Class استفاده شده است. که این الگوریتم همه شی‌های موجود در تصویر را براساس دامنه مشخص شده برای طبقه و پارامتر تعریف شده برای آن استخراج می‌کند. مقدار عضویت برای طبقه براساس منطق فازی می‌باشد. در این تحقیق از عملگر اشتراک[۲۰]

۲۰ AND

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

برای استخراج تمامی کاربری ها استفاده شده است. تعدادی از عوامل به کار گرفته شده در پردازش شئ‌گرا تصویر در شکل(۴) نشان داده شده است.



شکل(۴). نمایش الگوریتم‌های استفاده شده در محیط نرم افزار eCognition (منبع؛ نگارندگان)

برای استخراج کاربری های سیب، انگور، آلوچه، گندم و جو و یونجه ازشاخص های بافت[۲۱]که شامل پارامترهای GLCM [۲۲]همگنی[۲۳]،کنتراست[۲۴]،نامتجانس[۲۵]،آنتروپی[۲۶]،میانگین،انحراف استاندارد[۲۷] و همبستگی[۲۸]می‌باشد، همچنین از شاخص‌های درجه روشنایی[۲۹]، پوشش گیاهی و هندسی[۳۰] (عدم تقارن[۳۱]) نیز استفاده شده است. پارامترهای موثر در جدول(۳) ارائه گردید. برای استخراج کاربری رودخانه ابتدا پارامتر

۲۱Texture
۲۲gray level co-occurrence matrix
۲۳ Homogeneity
۲۴ Contrast
۲۵Dissimilarity
۲۶ Entropy
۲۷ standard deviation
۲۸Correlation
۲۹ Brightness
۳۰ Geometry
۳۱ Asymmetry

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

درجه روشنایی و سپس شاخص‌های NDVI و NIR استفاده شده است. شاخص Brightness برای استخراج نواحی مسکونی، راه‌ها و اراضی بایر مناسب می‌باشد. چون این نواحی فاقد پوشش گیاهی بوده و سطوح صاف و آیینه‌ای را شامل می‌شوند، در نتیجه انعکاس‌های قوی را ازخود منعکس می‌کنند. همچنین اراضی بایر فاقد پوشش گیاهی بوده و بیشتر به صورت شوره زار می‌باشند، یعنی NDVI کمتری داشته که می‌تواند پارامتر مناسبی برای استخراج این کاربری باشد.

جدول(۳). پارامترها و مقادیر آستانه برای استخراج کاربری های مورد نظر(منبع؛ نگارندگان)

کاربری ها	آستانه‌ها	پارامترهای موثر	شاخص‌های کلی
سیب	۰/۱۱-۰/۳۷ ۱۲۰/۷-۱۳۸/۸ ۱۵-۳۰	GLCM Homogeneity GLCM Mean GLCM Std Dev	بافت میانگین
	۴۸۵-۵۳۰	Brightness	
انگور	۵۲۰-۲۲۰۰ ۰/۱۵-۱/۱ ۱۵-۳۰	GLCM Contrast GLCM Homogeneity GLCM Std Dev	بافت
	کوچکتر از ۵۰۲ ۳۱۵-۳۳۰	Brightness NIR	میانگین
آلوچه	۱۳-۲۰	GLCM Dissimilarity	بافت
یونجه	۲۲۰۰-۲۷۰۰	GLCM Contrast	بافت
	۲۵۰-۳۰۰	NIR	میانگین
	۰/۱-۰/۳	Asymmetry	هندسی
گندم و جو	۲۰-۳۰	GLCM Dissimilarity	بافت
	۰/۲-۰/۶	Asymmetry	هندسی
اراضی مسکونی	۵۱۵-۵۵۰	Brightness	میانگین
اراضی بایر	۵۱۵-۵۵۰ ۰/۰۲۱-۰/۰۹۹	Brightness NDVI	میانگین سفارشی
آیش	کوچکتر از ۰/۱۵ کوچکتر از ۱۶۷	NDVI NIR	میانگین
رودخانه	۴۷۰-۵۰۰ ۰/۰۶-۰/۲ ۱۵۰-۲۵۲	Brightness NDVI NIR	میانگین سفارشی میانگین

پارامترهای مورد استفاد در استخراج کاربری ها (GLCM)

GLCM عبارت است ازچگونگی ترکیب مختلف از سطوح خاکستری پیکسل که در یک صحنه رخ می‌دهد. برای دریافت عدم تغییر پذیری جهت مجموعه چهار زاویه (۱۳۵-۹۰-۴۵-۰درجه) بایستی محاسبه شود. ارزش ماتریس GLCM همیشه در محدوده صفر تا یک است. ارزش پیکسل با ارزش پیکسل از یک لایه خاص مربوط به میانگین ارزش‌ها از تمام لایه‌ها می‌باشد.

رابطه(۱)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

$$p_{i,j} = \frac{v_{i,j}}{\sum_{i,j=0}^{N-1} v_{i,j}}$$

I شماره ردیف، j شماره ستون، Vi, j ارزشی ازسلول i,j در ماتریس، Pi, j ارزش نرمال شـده در سـلول N ،i , j تعداد سطرها یا ستون است.

آنتروپی

ارزش برای آنتروپی بالا می‌باشد، اگر عناصر GLCM بطور مساوی توزیع شـوند. وزمـانی کـم اسـت کـه عناصـر نزدیک به صفر یا یک باشند. از آنجا که LN(0) تعریف نشده است، فرض بر این است کـه LN (0) = 0×0 مـی-باشد. ارزش این پارامتر بین (۰-۱۰۴۰۴) می باشد.

رابطه(۲)

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} p_{i,j}(-\ln p_{i,j})$$

i شماره ردیف، j شماره ستون، Pi, j ارزش نرمال شده در سلول N ، i , j تعداد سطرها یا ستون

انحراف استاندار

انحراف استاندارد عبارت است از اندازگیری پراکندگی مقادیر در اطراف میانگین که این پارامتر مشابه کنتراست و عدم تجانس می‌باشد. ارزش این پارامتر بین(۰-۲۵۵) می‌باشد. اگر انحراف معیار مجموعه‌ای از داده‌ها نزدیـک به صفر باشد، نشانه آن است که داده‌ها نزدیک به میانگین هستند و پراکندگی اندکی دارنـد؛ درحالیکـه انحـراف معیار بزرگ بیانگر پراکندگی قابل توجه داده‌ها می‌باشد.

$$\sigma_{i,j}^2 = \sum_{i,j=0}^{N-1} p_{i,j}(i,j-\mu_{i,j})$$

رابطه(۳)

$$\sigma = \sqrt{\sigma_{i,j}^2}$$

رابطه (۴)

i شماره ردیف، j شماره ستون، Pi, j ارزش نرمال شده در سلول N ،i , j تعداد سطرها یا ستون، μi,j میـانگین GLCM است.

همگنی

اگر تصویر به صورت محلی همگن است، GLCM متمرکز در امتداد قطر بـوده و ارزش بالـا اسـت. وزن همگـن ارزش‌ها به وسیله معکوسی از وزن کنتراست بوده که به صورت تصاعدی مطابق با فاصـله آنهـا از قطـر کـاهش می‌یابد. ارزش این پارامتر بین صفر و یک(۰،۱) می‌باشد.

i شماره ردیف، j شماره ستون، Pi, j ارزش نرمال شده در سلول N ،i , j تعداد سطرها یا ستون است.

رابطه(۵)

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} \frac{p_{i,j}}{1+(i-j)^2}$$

کنتراست

کنتراست در مقابل همگنی است. این اندازه گیری ناشی از مقدار تنوع محلی در تصویر است. این افزایش به صورت تصاعدی به عنوان i امین و j امین افزایش است. ارزش این پارامتر بین (۶۵۰۲۵-۰) می‌باشد.

رابطه (۶)

$$\sum_{i,j=0}^{N-1} p_{i,j}(i-j)^2$$

i شماره ردیف، j شماره ستون، Pi, j ارزش نرمال شده در سلول i , j، N تعداد سطرها یا ستون است.

شاخص هندس، عدم تقارن

ویژگی‌های هندسی بر پایه‌ی شکلی از شی‌های تصویری می‌باشد، که از پیکسل‌های تشکیل دهنده‌ی آن محاسبه شده است. از ویژگی های عدم تقارن توصیف طول نسبی یک شی تصویر، در مقایسه با یک چند ضلعی منظم می‌باشد. یک بیضی تقریبی در اطراف یک شی تصویری داده شده است، که می‌تواند با نسبتی از طول جزئی و محور اصلی آن بیان شود. دامنه این پارامتر بین صفر و یک می‌باشد. Var X واریانس x، Var y واریانس y است.

رابطه(۷)

$$\frac{\sqrt[2]{\frac{1}{4}(VarX+VarY)^2+(VarXY)^2-VarX.VarY}}{VarX+VarY}$$

درجات روشنایی

شاخص میانگین که در این شاخص از پارامترهای درجات روشنایی، شاخص پوشش گیاهی[۳۲]، و میانگین باند مادون قرمز نزدیک[۳۳] در استخراج کاربری ها استفاده شده است. که شامل رابطه(۸) و (۹) می باشند.

$$B = \frac{1}{n_{vis}} \sum_{i=1}^{n_{vis}} c_{i(vis)}$$ رابطه(۸)

$$MaxDiff = \frac{\left|\min(c_{i(vis)})-\max(c_{i(vis)})\right|}{B}$$ رابطه (۹)

B میانگین روشنایی یک شی، $c_{i(vis)}$ مجموع تمام میانگین روشنایی دربانده‌های مرئی، n_{vis} تعداد باندها، min و max به ترتیب میانگین کمترین و بیشترین شئ ها

---

[۳۲] NDVI

[۳۳] NIR

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

ارزیابی صحت طبقه بندی

هیچ طبقه‌بندی تازمانی که دقت آن ارزیابی نشود مستند نخواهد بود ولازمه استفاده از هر نوع اطلاعات موضوعی وطبقه بندی شده، آگاهی از میزان صحت و درستی آن می‌باشد. برای ارزیابی دقت و صحت نقشه‌ی طبقه‌بندی شده از منطقه مورد نظر، با مطابقت دادن نقشه‌ی طبقه‌بندی‌شده با نقشه‌ی واقعیت زمینی حاصل ازمطالعات میدانی و نقاط کنترل زمینی برداشت شده(۲۵۰ نقطه ی تعلیمی) توسط GPS پارامترهای هفت گانه ارزیابی دقت طبقه بندی مشخص گردید،که درنهایت ماتریس خطا تشکیل شد و بر اساس آن دقت کلی و ضریب کاپا مشخص گردید. با تعریف نقاط حقایق زمینی نرم افزار eCognition به طور خودکار ماتریس خطا را تولید می کند، علاوه بر ماتریس خطا پارامترهای مربوط به دقت تولید کننده، دقت کاربر، ضریب کاپا و دقت کلی برای ماتریس خطا به دست آمده براساس نواحی تعلیمی ماسک شده محاسبه شده است. جدول (۴)، که آمار به دست آمده برای دقت وصحت طبقه بندی به روش شی گرا نتایج قابل قبولی را ارائه می‌دهد. دقت کلی طبقه بندی معادل ۹۳/۶ درصد محاسبه شده و ضریب کاپا طبقه بندی نیز معادل۰/۹۲ برآورد شده است. این دقت بالا درتحقیقی که فیضی زاده و همکارانش(۱۳۸۸) انجام داده‌اند حاصل شده است که دقت کلی معادل ۹۴/۲۰ و ضریب کاپا معادل ۰/۹۳ درصد ارائه شده است. همچنین چن و همکارانش(۲۰۰۹)، هانگ و نی (۲۰۰۸) درتحقیقات خود دقت بالای طبقه بندی ارائه شده براساس روشهای شی گرا را به اثبات رسانده‌اند. دقت بالای روش طبقه بندی شی‌گرا به این دلیل است که ، علاوه بر استفاده از اطلاعات طیفی در قالب ارزش عددی پیکسل‌ها، از اطلاعات مربوط به محتوا، شکل، بافت و الگو نیز در طبقه بندی تصاویراستفاده می‌نماید.

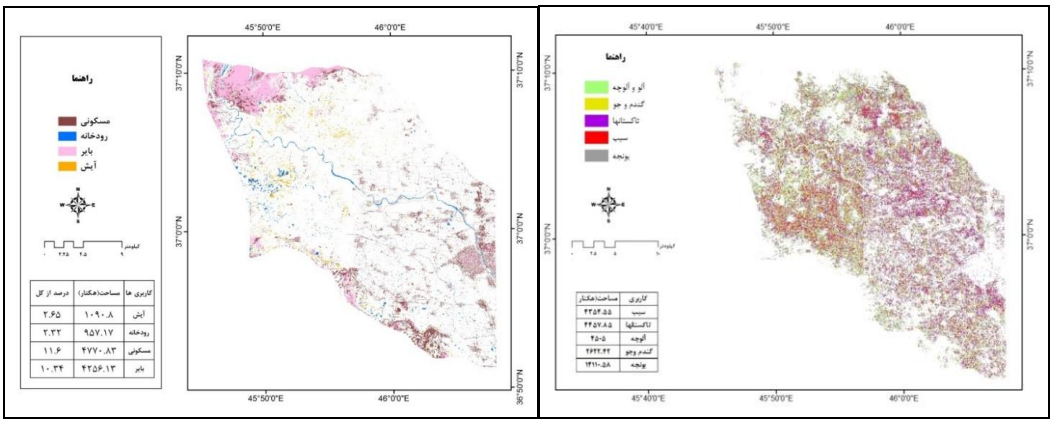
انتقال به محیط GIS و تهیه نقشه‌ها

پس از انجام طبقه بندی در محیط نرم افزارeCognition نتیجه با فرمت Shp ذخیره گردید و به محیط نرم افزار Arc GIS 10.2انتقال یافت که با تعریف روابط توپولوژیکی و تشکیل پایگاه اطلاعات زمینی مساحت هر کدام از طبقات کاربری اراضی استخراج گردید.

جدول (۴). آمار مربوط به دقت تولید کننده، مصرف کننده ،ضریب کاپا و مساحت(منبع؛ نگارندگان)

کاربری ها	دقت تولید کننده	دقت کاربر	ضریب کاپا برای هر طبقه	مساحت(هکتار)	درصد از کل
بایر	۰/۹۶	۰/۹۸	۰/۹۵	۴۲۵۶/۱۳	۱۰/۳۴
مسکونی	۰/۹۳	۰/۹۳	۰/۹۱	۴۷۷۰/۸۳	۱۱/۶
رودخانه	۱	۰/۹۸	۰/۹۹	۹۵۷/۱۷	۲/۳۲
گندم و جو	۰/۹۲	۰/۹۷	۰/۹۱	۲۶۲۲/۴۲	۶/۳۷
انگور	۰/۹۴	۱	۰/۹۲	۴۴۵۷/۸۵	۱۰/۸۳
سیب	۰/۹۳	۰/۹۸	۰/۹۲	۴۳۵۴/۵۵	۱۰/۵۸
آلوچه	۰/۹۱	۰/۹۳	۰/۹۱	۴۵۰۵	۱۰/۹۵
یونجه	۰/۹۷	۰/۷۸	۰/۹۶	۱۴۱۱۰/۵۸	۳۴/۳۱
آیش	۰/۹۵	۰/۹۷	۰/۹۴	۱۰۹۰/۸	۲/۶۵
جمع				۴۱۱۲۵/۳۳	۱۰۰
دقت کلی	۰/۹۳,۶	ضریب کاپا کلی	۰/۹۲		

مساحت و میزان درصد هریک از کاربری های استخراج شده از منطقه مورد مطالعه نشان می‌دهدکه اراضی زراعی بیشترین مساحت را نسبت به کاربری های دیگر به خود اختصاص داده‌اند. که این موضوع ببیشتر به دلیل شرایط توپوگرافی منطقه باداشتن جلگه حاصل خیز و هموار و منابع آبی بالا به دلیل وجود رودخانه‌های زرینه رود و سیمینه رود برای کشت این نوع محصولات می‌باشد. براساس نتایج ارائه شده در جدول(۴) و شکل(۵) اراضی زراعی بامجموع مساحت ۱۷۸۲۳/۸ هکتار۴۳/۳۴ درصد از کل کاربری های منطقه را به خود اختصاص داده‌اند به طوری که برای محصول یونجه ۱۴۱۱۰/۵۸هکتار ۳۴/۳۱ درصد، برای گندم وجو ۲۶۲۲/۴۲ هکتار ۶/۳۷ درصد و برای طبقه آیش۹۵۷/۱۷ هکتار درصد ۲/۶۵ اختصاص داده شده است. اراضی باغی نیز با مجموع مساحت ۸۹۶۲/۸۵ هکتار۲۱/۷۹ درصد از کل کاربری های منطقه را به خود اختصاص داده‌اند که برای محصول سیب ۴۳۵۴/۵۵ هکتار ۱۰/۵۸ درصد، انگور۴۴۵۷/۸۵ هکتار۱۰/۸۳ درصد و برای آلوچه۴۵۰۵ هکتار۱۰/۹۵ درصد از کل کاربری ها اختصاص داده شده است. سایر کاربری های مستخرج نیز با مجموع مساحت۹۹۸۴/۱۳ هکتار۲۴/۲۷ درصد از کل مساحت منطقه مورد مطالعه را به خود اختصاص داده‌اندکه برای اراضی بایر۴۲۵۶/۱۳ هکتار۱۰/۳۴ درصد، محدوده‌های آبی۹۵۷/۱۷ هکتار ۲/۳۲ درصد و اراضی مسکونی ۴۷۷۰,۸۳ هکتار۱۱,۶ درصد، از مجموع مساحت و درصدکل کاربری های اراضی اختصاص داده شده است. اراضی بایر بیشتر در محل ریزش رودخانه‌های زرینه رود و سیمینه رود به دریاچه ارومیه استخراج شده که این امر به دلیل خشکی این دریاچه ،عقب نشینی خط ساحلی آن ودر نتیجه نمایان شدن اراضی باتلاقی وشوره زارها می‌باشد.



شکل(۵) الف:کاربری های باغی و زراعی ب: سایر کاربری ها

نتیجه گیری

تحقیق حاضر با هدف استخراج نقشه کاربری اراضی از منطقه مورد مطالعه با دقت بالا با استفاده از نرم افزار eCognition و روش‌های شی گرا انجام شده است. این تحقیق نشان می‌دهد که عملگرها، توابع و پارامترهای مورد استفاده در طبقه بندی شی‌گرا براساس منطق فازی در محیط نرم افزار eCognition و اعمال این

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]
[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]
[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

الگوریتم‌ها روی تصاویر ماهواره ای دقت بالایی را در استخراج کاربری های مورد نظر ارائه می‌دهد، که این مهم می‌تواند در طبقه‌بندی کاربری های مورد نظر با داشتن اطلاعات دقیق و قابل اطمینان از میزان و مساحت کاربری هاکه در نتیجه نقشه های طبقه‌بندی شده براساس منطق فازی در طبقه بندی شیءگرا ارائه می‌شود ،مورد استفاده قرار گیرد. لذا پیشنهاد می‌شود که در طبقه بندی تصاویر ماهواره‌ای از روش شیءگرا، الگوریتم-های فازی و تصاویر با قدرت تفکیک بالا (Quick Bird) استفاده شود. چرا که نتایج حاصل از این تحقیق برای سازمانهای اجرایی (نظیر سازمان جهاد کشاورزی، اداره کل منابع طبیعی و سازمان آب منطقه ای و...)به منظور برنامه ریزی و مدیریت بهینه منابع آب و خاک قابل استفاده است.

منابع

اکبری، مسلم؛ سلیمانی، کریم(۱۳۸۹):**کاربرد سنجش ازدور GIS در ارزیابی تغییرات کاربری اراضی مطالعه موردی حوضه آبخیز نورآباد**، لرستان .همایش ژئوماتیک، سازمان نقشه برداری کشور، تهران.

رضایی مقدم، محمد حسین؛ فیضی زاده، بختیار؛ رضایی بنفشه، مجید؛ نظم فر، حسین(۱۳۸۹):**طبقه بندی پوشش اراضی ،کاربری اراضی به روش شی گرا و تصاویر ماهواره ای** ،پژوهش های آبخیزداری، شماره۸۷.

سازمان جهاد کشاورزی استان آذربایجان غربی، (۱۳۹۰).

فیضی زاده، بختیار؛ هلالی، حسین(۱۳۸۸): **مقایسه روش های پیکسل پایه ، شی گرا و پارامترهای تاثیر گذار در طبقه بندی پوشش کاربری اراضی استان آذربایجان غربی**، پژوهش های جغرافیای طبیعی، ۷۱: ۸۴-۷۳.

فیضی زاده، بختیار؛ جعفری، فیروز؛ نظم فر، حسین(۲۰۰۸):**کاربرد داده های سنجش از دور در آشکارسازی تغییرات کاربری های اراضی شهری** (مطالعه موردی فضای سبز شهر تبریز)، هنرهای زیبا ۳۴.

فیضی‌زاده، بختیار؛ حاجی میررحیمی، محمود.(۱۳۸۷):**آشکارسازی تغییرات کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه‌بندی شی‌گرا** (مطالعه‌موردی: شهرک اندیشه)، مجموعه مقالات همایش ژئوماتیک تهران.

محمدی، مجید، امیری، مجتبی و جعفر دستورانی(۱۳۹۴)؛ **مدلسازی تغییرات کاربری اراضی شهرستان رامیان در استان گلستان**، مجله برنامه‌ریزی و آمایش فضا، دوره نوزدهم، شماره۴.

محمودزاده، حسن،(۱۳۹۶)، **کاربرد شبکه عصبی مصنوعی در مدلسازی و پیش بینی تغییرات کاربری اراضی شهر سردرود**، نشریه جغرافیا و برنامه ریزی، ۲۱(۶۰): ۲۲۳۷-۲۲۱.

علوی پناه، سید کاظم،(۱۳۸۴)، **کاربرد سنجش از دور در علوم زمین**، انتشارات دانشگاه تهران.

Anderson, J. R.; Hady; E. Roach, E.J. Wetter T. and Richard. E.(1976) **Lands cover classification system for use with remote sensor data**. United States Government Printing Office, Washington.Pages 80– 85.

Arafat, S.M, (2003). **The utilization of geoinformation technology for agricultural development and management in Egypt**. 7th International Specialized Conference on Diffuse Pollution and Basin Management 17-22 August 2003, Dublin, Ireland.

Blaschke T ,(2010) **Object based image analysis for remote sensing**. ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing 65, 2-16.

Chaudhuri, B., & Sarkar, N. (1995). **Texture segmentation using fractal dimension**. IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence,pp. 17, 72– 77.

Chen, M, Su.W, Li.L, Chao.Z,Yue.A and Li.H., (2009) **of Pixel-based and Object-oriented Knowledge- based Classification Methods Using SPOT5 Imagery,** WSEAS

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

TRANSACTIONS on INFORMATION SCIENCE and APPLICATIONS, ISSN: 1790-0832, pages 477-489.

Dubuisson-Jolly, M. P., & Gupta, A. (2000). **Color and texture fusion: application to aerial image segmentation and GIS updating**. Image and Vision computing, 18(10), 823-832.

Hofmann, T., Puzicha, J., & Buhmann, J. (1998). **Unsupervised texture segmentation in a deterministic annealing framework.** IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, NO20, pp.803-818.

Huang, .L and Ni.L. (2008) **Object-oriented classification of high resolution satellite image for better accuracy**, Proceedings of the 8th International Symposium on Spatial Accuracy Assessment in Natural Resources and Envir onmental Sciences, Shanghai, P. R.China, June. 25(27). 211-218.

Jain, A & F .Farrokhnia,(1991) **Unsupervised texture segmentation using Gabor filters**. In: Pattern Recognition. 24(12) ,1167-1168.

Mao, J., & Jain, A. K. (1992). Texture classification and segmentation using multiresolution simultaneous autoregressive models. Pattern recognition,25(2), 173-188.

Martha, T. R., Kerle, N., Jetten, V., van Westen, C. J., & Kumar, K. V. (2010), Characterising spectral, spatial and morphometric properties of landslides for semi-automatic detection using object-oriented methods. Geomorphology,116(1), 24-36.

Oruc, M., Marangoz, A. M., Buyuksalih, G.(2004). Comparison of pixel-based and objectoriented classification approaches using Landsat-7 ETM spectral bands. ZKU, Engineering Faculty, 67100 Zonguldak, Turkey.

Pal, Nikhil R., and Sankar K. Pal(1993). "**A review on image segmentation techniques**." Pattern recognition. 26,. 9 ,1277-1294.

Panjwani, D. & G. Healey, (1995). **Markov random field models for unsupervised segmentation of textured colour images.** In: IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence. 17 (10), 939-954.

Wenjuan,Y, Zhou,W, Qian,Y and Jingli Yan(2016). "A new approach for land cover classification and change analysis: Integrating backdating and an object-based method." Remote Sensing of Environment 177 ,37-47.

Ziaeian-Firoozabadi, P., L. Sayad-Bydhndy, and M. Eskandari-Nodeh.(2009). **Mapping and estimating the area under rice cultivation in Sari city using satellite images Radarst**. Geography Research Natural. 68: 45-58. (In Farsi).

Wardlow, D. B., L. E. Eghbert, and j. H. Castens.(2007). Analysis of time-series MODIS 250 m vegetation index data for crop classification in the U. S. central great plains. Journal of Remote Sensing of Environment .108: 290-310.

Yousefi, S., M. Tazeh, S. Mirzaee, H. R. Moradi, and S. H. Tavangar. (2011). **Comparison of different classification algorithms in satellite imagery to produce landuse maps (Case study: Noor city).** Journal of Applied RS and GIS Techniques in Natural Resource Science 2 (2): 15-23. (In Farsi).

Arekhi, S., and M. Adibnejad. (2011). Efficiency assessment of the support vector machines for land use classification using landsat ETM+ data (Case study: Ilam Dam Catchment). Iranian journal of Range and Desert Reseach 18 (3): 420-440. (In Farsi).

Jansen L. J.M. and A. Di Gregorio. (2004) **Obtaining land-use information from a remotely sensed land cover map: results from a case study in Lebanon**, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 5: 141–157.

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]

[Downloaded from isharat.khu.ac.ir on 2026-10-29]

[DOR: 20.1001.1.22287736.1397.18.48.4.5]

[DOI: 10.29252/jgs.18.48.201]