Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

دانشگاه آزاد اسلامی واحد اهر
فصلنامه‌ی علمی فضای جغرافیایی

سال بیست ودوم، شماره‌ی ۷۸
تابستان ۱۴۰۱، صفحات ۱۱۵-۹۵

DOI:10.52547/GeoSpa.22.2.95

سعید صادقیان[1]*
احمد رجبی[2]
فردین اثناعشری[3]

ارزیابی تهیه نقشه‌های بزرگ‌مقیاس کاداستر زراعی با استفاده از تصاویر پهپاد بدون استفاده از نقاط کنترل زمینی (مطالعه موردی: اراضی کشاورزی روستای خسبان)

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۸/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۰۸/۱۲

چکیده

در تحقیق حاضر نقشه املاک زراعی و نقشه ارتوفتومپ حاصل از تکنولوژی پهپاد فتوگرامتری به روش "با کمک سیستم PPK" با روش "متکی به سیستم RTK" بررسی خواهد شد. هدف اصلی مقاله این است که روش RTK و PPK با هم مقایسه شوند که بدین منظور یک‌بار با کمک نقاط کنترل موجود در تصاویر به تهیه نقشه پرداخته و بار دوم از نقاط مرکز تصویر که با سیستم RTK دو فرکانسِ پرنده و ایستگاه زمینی که بسیار دقیق است و بدون کمک گرفتن از نقاط کنترل تهیه نقشه صورت گرفته و در نهایت این دو نقشه باهم مقایسه شدند. در این تحقیق انواع خطاهای هندسی تأثیرگذار در دقت مکانی نقشه کاداستر اراضی کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت که دقت به‌دست‌آمده از بررسی نقاط چک، جابجایی هندسی قطعات و خطای ایستگاه گذاری در منطقه محاسبه گردید. با توجه به خطاهای هندسی به‌دست‌آمده و با استفاده از میانگین هندسی این خطاها، خطای هندسی جامع برای تبدیل تصاویر پهپاد به نقشه کاداستر زراعی حاصل شد. با توجه به بررسی نقاط چک، جابه‌جایی هندسی، خطای ایستگاه گذاری در منطقه به‌ترتیب و بر حسب متر مقادیر ۰/۰۱۱، ۰/۰۸۱، ۰/۰۵٤ استخراج شد که با توجه به خطاهای هندسی به‌دست آمده و با استفاده از میانگین هندسی این خطاها، خطای هندسی جامع ۰/۰۹۸۸ متر برای تبدیل

*۱- دانشکده مهندسی عمران، آب و محیط زیست، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران. (نویسنده مسئول). E-mail: sa_sadeghian@sbu.ac.ir
۲- دانشکده مهندسی نقشه برداری و اطلاعات مکانی، دانشگاه تهران، تهران، ایران.
۳- گروه نقشه‌برداری، موسسه آموزش عالی حکمت، قم، ایران.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

تصاویر پهپاد به نقشه کاداستر زراعی منتج شد. این مقدار دقت و خطا طبق استانداردهای موجود برای تهیه نقشه‌های ۱:۱۰۰۰ مناسب است.

کلید واژه‌ها: پهپاد، کاداستر زراعی، ارتوموزائیک، تعیین موقعیت آنی، روش کینماتیکی پسا پردازش، خطای هندسی.

مقدمه

ریشه‌ی کلمه‌ی کاداستر Cadaster کلمه‌ی یونانی Katastlichon به معنی دفتر یادداشت است که در طول زمان در زبان لاتین به Captastrum شده و به معنی ثبت استان‌های مناطق مختلف کشور یونان که برای اخذ مالیات قسمت‌بندی شده بودند، به‌کاررفته است. در حال حاضر این اصطلاح به سامانه‌ای اطلاق می‌شود که برای ثبت مالکیت‌ها چه ازنظر دامنه و چه حدود آن تدوین‌شده باشد. کاداستر به معنی ثبت جزئی‌ترین تا کلی‌ترین اطلاعات گوناگون درباره قطعه زمین و بررسی هم‌زمان اطلاعات مرتبط در سریع‌ترین زمان ممکن، برای اخذ بهترین تصمیم و اجرای منطقی‌ترین عمل در ارتباط باگذشتِ، حال و آینده است (Sadeghian,1997). لازمه پیاده‌سازی یک کاداستر جامع در دسترس بودن اطلاعات مکانی به‌روز و با مقیاس مناسب جهت سیستم کاداستر است. داده‌های مکانی بر دو نوع هندسی و توصیفی است. داده‌های توصیفی شامل امور ثبتی و فایل‌هایی از اسناد حقوقی یا عناوین حقوقی و دیگر اطلاعات توصیفی خلاصه‌شده است و در برگیرنده اطلاعات هر قطعه زمین مشخص روی نقشه است. داده‌های هندسی مشتمل بر داده‌های برداری و تصویری از قطعات ملکی است و از طریق نقشه‌برداری زمینی، نقشه‌برداری هوایی، استفاده از نقشه‌های موجود، تصاویر ماهواره‌ای قابل دسترسی است (Yousefi, 2010). کاداستر به نظامی اطلاق می‌شود که هدف آن تعیین محدوده‌های تعریف شده به همراه اطلاعات توصیفی محدوده‌ها است و با توجه وجود انواع محدوده‌ها مانند محدوده قطعات زمین، محدوده جغرافیایی، محدوده طبیعی و محدوده مرزهای سیاسی کاداستر نیز به انواع مختلفی مانند کاداستر ملکی، کاداستر مالی، کاداستر سیاسی، کاداستر جغرافیایی، کاداستر آبی، کاداستر جامع تقسیم‌بندی می‌شود (Larsson,1991). با کمک تصاویر ماهواره‌ای و هوایی برای تهیه‌ی نقشه‌های توپوگرافی، تصویری و موضوعی در مقیاس‌های مختلف و بازنگری اطلاعات نقشه‌ای با به‌کار گیری نقاط کنترل زمینی (GCPs) استفاده می‌شود و با پوشش مناسب تصاویر در جهات مختلف و تهیه‌ی مدل رقومی ارتفاعی (DEM) منطقه‌ی موردنظر این امکان وجود دارد که یا استفاده از این تصاویر اطلاعات موردنیاز را پس از تصحیح هندسی به‌روز درآورد و بنا به نیاز کاربر از آن استفاده نمود (Panahi, 2018). نقشه‌های کاداستر می‌تواند به دو روش عمده (نقشه‌برداری زمینی، فتوگرامتری) تهیه گردد که از این بین با توجه به وسعت روزافزون نواحی شهری برای مناطقی که تا به حال نقشه‌برداری کلی انجام نپذیرفته و پوشش گیاهی فشرده‌ای ندارد روش فتوگرامتری به لحاظ اقتصادی و همچنین توانایی‌های بالقوه نهفته در آن معمولاً ترجیح داده می‌شود. هرچند که در بسیاری از موارد به‌خصوص برای بروز رسانی و توسعه نقشه‌های کاداستر استفاده از نقشه‌برداری زمینی غیرقابل‌اجتناب خواهد بود (Rajabi, 2014). نقشه کاداستر به مجموعه عملیات فنی، مهندسی، ممیزی، ثبتی و حقوقی در مورد املاکی اطلاق

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

می‌شود که جریان ثبتی آن خاتمه یافته اعم از اینکه در دفتر املاک ثبت شده یا نشده باشد به جهت آن‌که محدوده و موقعیت املاک را مشخص نماید و ارتباط جغرافیای آن‌ها را با یکدیگر نشان دهد و به‌منظور تثبیت مالکیت و تسهیل در حل‌وفصل‌ها دعاوی و ملکی و ثبت املاک و سایر موارد مربوط به املاک، اجرا گردد (Kalantari, 2016). بر اساس دستورالعمل تهیه نقشه کاداستر از تصاویر ماهواره‌ای دقت نقشه‌های تهیه‌شده در مرز محدوده پلاک‌ها (اصلی یا فرعی) برای مناطق شهری بر اساسی دقت ۱:۵۰۰ و برای مناطقی بافت مسکونی روستایی بر اساس دقت نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ برای مناطق زراعی بر اساسی دقت نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ تا۱:۵۰۰۰ و برای مرز اراضی منابع طبیعی بر اساسی دقت نقشه‌های ۱:۵۰۰۰ تا ۱:۲۵۰۰۰ و در مرز مستثنیات مناطق منابع طبیعی بر اساس دقت نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ الی ۱:۵۰۰۰ است. ضمن آنکه طول ابعاد اضلاع و مساحت محدوده‌ها باید با اتکا به مختصات گوشه‌ها تعیین و روی نقشه‌ها منعکس شود (Kamalani, 2015). دانستن این مسئله هم خالی از لطف نیست که، پرنده‌ها یا به‌صورت بال ثابت (هواپیما) و یا مالتی‌روتر (بالگرد) هستند. هرکدام از این نوع پرنده‌ها خصوصیات خاص خود را دارند و با توجه به شرایط پروژه می‌توان یکی را انتخاب نمود. پرنده‌های بال ثابت وزن کم‌تری دارند، برای پرواز نیاز به نیروی محرکه بسیار کمی دارند. به همین دلیل مصرف باتری آن‌ها حداقل بوده و می‌توانند زمان زیادی، در حدود یک ساعت یا بیش‌تر را پرواز کنند. جریانات هوا می‌تواند به‌راحتی این پرنده‌ها را نوسان درآورد و این امر باعث می‌شود تصاویر با تیلت بالاگرفته شود. خطرات احتمالی ناشی از سقوط در این نوع از پرنده‌ها بسیار کم است. مالتی‌روترها از چندین موتور پرقدرت برای بالا بردن بدنه و تجهیزات مورد نیاز خود استفاده می‌کنند. نیازمند استفاده از باتری قوی‌تر و سنگین‌تری هستند و معمولاً از ارتفاع مشخصی (حدود ٤٠٠ متر) بالاتر نمی‌روند. دوربین‌های قوی‌تری روی آن‌ها نصب می‌شود و نوسانات بسیار کم‌تری دارند. مدت پرواز آن‌ها بسیار کم و در حدود ۲۰ دقیقه است، البته این موضوع به عوامل مختلفی مانند وزن پرنده بستگی داشته و می‌توان این مدت را افزایش داد. سقوط این پرنده‌ها بسیار خطرناک است و گاهی برای آن‌ها چتر نجات در نظر گرفته می‌شود. میزان تیلت تصاویر در این پرنده‌ها بسیار اندک است و تصاویر با کم‌ترین خطا ذخیره می‌شوند. تفاوت‌های این دو نوع پرنده بیش از موارد فوق است و جزئیات بسیاری در مورد کار با هریک وجود دارد. معمولاً با توجه به نیاز پروژه و خصوصیات هر پرنده گزینه مناسب انتخاب‌شده و پرواز بر روی منطقه انجام می‌پذیرد. در نهایت می‌توان گفت امروزه هدف اصلی در تصویربرداری با UAV ها کاهش نقاط کنترل زمینی است که این امر می‌تواند با فن‌های مختلف تعیین موقعیت خود سکو به‌دست آید و کمپانی‌های سازنده سعی می‌کنند تا راهکارهای سریع‌تر و بهینه‌تری جهت حصول به این هدف اتخاذ کنند (Eisenbeiss, 2009). می‌توان با استفاده از چندین ایستگاه مرجع و در حقیقت ایجاد یک شبکه ملی یا منطقه‌ای که اطلاعات RTK را ارسال می‌کند و در نتیجه تنها با استفاده از یک گیرنده GPS به‌دقت سانتی‌متری به‌صورت آنی دست‌یافت. در یک شبکه، ایستگاه مجهول می‌تواند از یک یا چند ایستگاه معلوم موجود استفاده کند (Asgari, 2007). افزایش تعداد ایستگاه‌های مرجع سبب بهبود شرایط سرشکنی خطاهای مشاهداتی و دست‌یابی به نتیجه‌های دقیق‌تر گردد (Hosseini, 2011).

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

پیشینه پژوهش

قبل از بیان روش تحقیق که در این پژوهش به کار گرفته شده، در جدول (۱) روش‌های مختلفی که محققان در سال‌های قبل در این زمینه استفاده کرده‌اند، ارائه می شود:

جدول ۱- بررسی روش‌های مورداستفاده برخی از محققان در زمینه سنجش‌ازدور

Table 1- Study of the methods used by some researchers in the field of remote sensing

محقق	سال انتشار	روش تحقیق
Abbaspour	2018	سعی داشتند تا بتوانند تأثیر تعداد و همچنین پراکندگی نقاط کنترل زمینی در دقت به‌دست آمده برای مدل نهایی از فتوگرامتری پهپاد مورد بررسی قرار بگیرد.
Abdi	2017	با داشتن مشاهدات GPS به مدت‌زمان بیش از یک ساعت، رسیدن به‌دقت بهتر از ده سانتی‌متر در حالت استاتیک تضمین شده و با استفاده از دقت مشاهدات کینماتیک در مقایسه باحالت نسبی بهتر از ده و بیست سانتی‌متر به ترتیب در حالت دوبعدی و سه‌بعدی است.
Mohammadi	2016	سازمان فناوری اقدام به ایجاد یک شبکه تعیین موقعیت ماهواره‌ای دقیق آنی (RTK) در سطح شهر تهران نمود تا ازاین‌پس تمامی برداشت‌ها و به‌روزرسانی‌های اطلاعات مکانی که عموماً در سیستم مختصات محلی یک کاربرد خواص انجام می‌شد، در یک فرمت استاندارد و هماهنگ انجام پذیرد.
Kazemi and Alizadeh	2016	نشان داد که حداکثر انرژی ورودی مربوط به سامانه کشت آبی با خاک‌ورزی (معادل ۲۹۵۸٦ مگا ژول در هکتار) و حداکثر انرژی خروجی در سامانه کشت آبی بدون خاک‌ورزی (معادل ۷۰۷ مگا ژول در هکتار) بود. بیش ترین (۲/٤۳) و کم ترین (۰/۰۳) کارایی مصرف انرژی در بخش دانه، به‌ترتیب مربوط به مدیریت کشت آبـی بـدون خاک‌ورزی و دیم با خاک‌ورزی بود.
Rahim zadegan and Pourgholam	2016	نشان داد سطح زیر کشت زعفران در طبقه‌بندی ماشین‌های بردار پشتیبان با صحت کلی ۹۵ درصد، ضریب کاپای ۰/۹ و خطای ۱۸ درصدی در مقیاسِ با آمار سازمان جهاد کشاورزی به‌عنوان بهترین روش قابل اعتماد است.
Rahbar	2016	روش هندسی به‌منظور تعیین سطح تصحیح استفاده شد. شبکه عصبی مصنوعی به‌عنوان روشی دیگر برای تبدیل ارتفاعات بیضوی به ارتفاعات ارتومتریک اعمال شد در مورد شهر تهران روش tps از مجذور میانگین مربعات کم‌تری برخوردار بوده و دقت بهتری را تولید می‌کند.
Sadeghian and Ahmadi	2015	بهترین دقت به‌دست‌آمده برای این تصاویر مقدار آن ۰/۱٤ متر است. در کنار تصویر اورتوفتو موزاییک شده منطقه، ابر نقطه و مدل سه‌بعدی منطقه نیز قابل‌استخراج از تصاویر مورد مطالعه است.
Minaei	2015	فن‌آوری مورد بحث در این پروژه یکی از دستگاه‌هایی است که برای ایجاد یک سیستم پاک جهانی و مطمئن‌تر مورد بررسی قرار گرفته بود.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

ادامه جدول ۱- بررسی روش‌های مورداستفاده برخی از محققین در زمینه سنجش‌ازدور

Continue of table 1- Study of the methods used by some researchers in the field of remote sensing

محقق	سال انتشار	روش تحقیق
Islamdoost	2015	روشی که در این پایان‌نامه پیش‌گرفته شد، روش کنترلی کنترل پیش‌بین است اختلالات متغیر با زمان ناشناخته زیادی به سیستم کنترل طراحی‌شده تحمیل خواهد شد.
Arabzadeh and Barimnejad	2015	به‌منظور برآورد تابع تولید از فرم کاب داگلاس استفاده می‌شود که با استفاده از روش حداقل مربعات معمولی (OLS) توسط نرم‌افزار (Eviews) مورد برآورد قرارگرفته است.
Zein al Dini	2015	بهترین نتایج مدل‌های فیزیکی برای نقاط مسطحاتی (۰/۲۱۰۵X متر)،(۰/۲۸۵٦Y متر) و بهترین نتایج مدل‌سازی تجربی با توابع چند جمله دوبعدی درجه سوم برای میزان باقی‌مانده‌های نقاط چک ۱/۹٦ پیکسل، کم‌تر از ۲٤ سانتی‌متر و ۳/۹۱ پیکسل در مدل‌سازی شبکه عصبی به‌دست آمد.
Ghorbani et al	2011	این محققان میزان انرژی ورودی به مزارع کم نهاده را ۹۳٥٤/۲ و مزارع پر نهاده را ٤٥۳٦۷/٦ مگا ژول در هکتـار گزارش کردند. نتایج این تحقیق نشان داد در هر دو شرایط دیم و آبی بیش ترین عملکرد مربوط به مدیریت کم خاک‌ورزی بود.
Olumi	2011	در این تحقیق به بیان بحث تغییر ساختار سازمان ثبت‌اسناد و املاک مدنظر بوده. ثبت سنتی، موجب اتلاف وقت مراجعین، کاغذبازی و پرونده‌های قطور و فرسوده می‌گردد، که باید کنار گذاشته شود و به سمت استفاده از سیستم‌های بروز، کارآمد و توسعه‌یافته همچون کاداستر، روی آورده.
Sorkhkalaei	2010	برای هدایت پهپاد می‌توان از ناوبری مبتنی بر تصویر استفاده کرد. در این روش تصاویری از مسیر پرواز پهپاد در کامپیوتر آن ذخیره‌شده و در طی مسیر، تصاویر دریافتی از طریق دوربین همراه پهپاد با تصویر ذخیره‌شده تطبیق داده می‌شود.
Gholinejad and Hasanzadeh	2008	انرژی ورودی در واحـد سطح در زراعت آبی گندم (۱۳۰۲/٥٤ کیلوکالری در مترمربع) بیش‌تر از زراعت دیم (٥٤۱/٤۱ کیلوکالری در مترمربع) بود که این تفاوت به خاطر میزان انرژی ورودی بیش‌تر مربوط به کود نیتروژن، آب آبیاری و بذر در زراعت آبی نسبت به زراعت دیم است.
Daniele	2014	این مقاله مجموعه‌ای از شاخص‌های دسترسی به فضای سبز شهری را با اهداف کمی، برای شهرستان کاتانیا، جنوب ایتالیا بررسی می‌کند.
Jennifer et al	2014	این مقاله به بررسی ادبیات فضای سبز، به‌ویژه پارک‌های شهری انگلیس و آمریکا اشاره می‌کند. اکثر مطالعات نشان می‌دهد که توزیع چنین فضاهایی اغلب نامناسب و بیش‌تر به نفع جوامع مرفه است.
Afzan et al	2013	هدف بررسی اثر توزیع پوشش گیاهی در دمای سطح زمین در مناطق شهری است.
Hua Zhanga	2013	هدف بررسی ویژگی‌های چشم‌انداز و فعالیت‌های تفریحی ساکنان مناطق شهری hangzhou.fuyang چین است.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

ادامه جدول ۱- بررسی روش‌های مورداستفاده برخی از محققین در زمینه سنجش‌ازدور

Continue of table 1- Study of the methods used by some researchers in the field of remote sensing

نام محقق	سال انتشار	روش تحقیق
I.P. Senanayake	2013	در تحقیق خود هدف از مطالعات، مطالعه تجزیه‌وتحلیل کیفیت محیط‌زیست در شهرستان کلمبو بر اساس فضای سبز و ارائه توصیه‌های مناسب برای افزایش کیفیت زیست‌محیطی به حد استانداردهای بین‌المللی است.
Zaher et al	2012	با تلفیق داده‌های GPS، تصاویر ماهواره Quick Bird، نقشه‌های کاداستر موجود و مدل ارتفاعی رقومی منطقه، روشی برای شناسایی تغییرات در نقشه‌های بزرگ‌مقیاس ۱:۵۰۰۰ و به‌روزرسانی آن‌ها ارائه کرده بود.

با توجه به پیشینه پژوهشی که ذکر شد در جدول (۱) پژوهش‌های مختلفی در راستای تفکیک اراضی کشاورزی و ایجاد و کامل کردن نقشه‌های کاداستر برای تکمیل اطلاعات موجود در سازمان‌های مربوطه انجام شده است. شهرداری‌ها به‌عنوان یکی از متولیان تولید اطلاعات مکانی در شهر، همواره به دنبال استفاده از روش‌ها و رویکردهای نوین برای دستیابی به اطلاعات مکانی دقیق، در فرمتی استاندارد و مقرون‌به‌صرفه بوده است. ازاین‌رو پس از تهیه و تدوین سند نظام اطلاعات مکانی شهرداری، سندها، نیاز به ایجاد زیرساختی استاندارد و یکپارچه برای تولید و به‌روزرسانی اطلاعات مکانی هم‌زمان با تهیه و تولید نقشه جدید بزرگ‌مقیاس شهر، افزایش یافت. بر این اساس ایجاد یک شبکه تعیین موقعیت جهانی دقیق در دستور کار سازمان فناوری قرار گرفت و با توجه به قابلیت‌های آن در تولید و به‌روزرسانی اطلاعات مکانی با فرمتی استاندارد و یکپارچه در تمام مجموعه شهرداری‌ها، مراحل پیاده‌سازی و راه‌اندازی آن به‌سرعت انجام گرفت. با توجه به نیاز کاربران به تعیین موقعیت دقیق، سریع و کم‌هزینه، روش RTK با توانایی‌هایی که در اینجا بیان شد می‌تواند به‌خوبی پاسخگوی نیاز کاربران در زمینه‌هایی چون ناوبری خودکار، کشاورزی ماشینی، دستگاه‌های کنترلی حمل‌ونقل، کنترل جابه‌جایی سازه‌های عظیم، پیمایش‌های ساده نقشه‌برداری در برداشت نقاط و راه‌سازی، جمع‌آوری داده‌های مورد نیاز GIS و... باشد. از سوی دیگر ایجاد شبکه RTK که در ابتدای امر هزینه نسبتاً بالایی را می‌طلبد، در عمل در درازمدت نه‌تنها مقرون‌به‌صرفه است بلکه صحت و سرعت تعیین موقعیت را نیز افزایش می‌دهد. ایجاد یک شبکه ملی یا منطقه‌ای در یک کشور از این لحاظ مقرون‌به‌صرفه و مفید است که با یک‌بار صرف هزینه، این شبکه تا مدت‌ها برای کاربردهای مختلف قابل‌استفاده است. آنچه در زمینه RTK شبکه‌ای قابل‌توجه است قابلیت‌های نوع VRS و روش ارتباطی اینترنتی است. در حال حاضر در دنیا اکثر طرح‌های مرتبط با تعیین موقعیت به‌ویژه در زمینه‌های نام برده در فوق با استفاده از روش Network RTK-VRS انجام می‌پذیرد که نشانگر مقبولیت این روش از لحاظ فنی و اقتصادی است.

منطقه مورد مطالعه

جهت تهیه نقشه، روستای خسبان از توابع شهرستان طالقان در استان البرز است. این روستا کوهستانی و سردسیر است. مختصات UTM مرکز محدوده مورد مطالعه، در زون ۳۹ و عبارت است از: X=480883 شرقی و Y=4005941 شمالی. متوسط ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۹۷۰ متر است.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

شکل ۱: موقعیت روستای خسبان از شهرستان طالقان

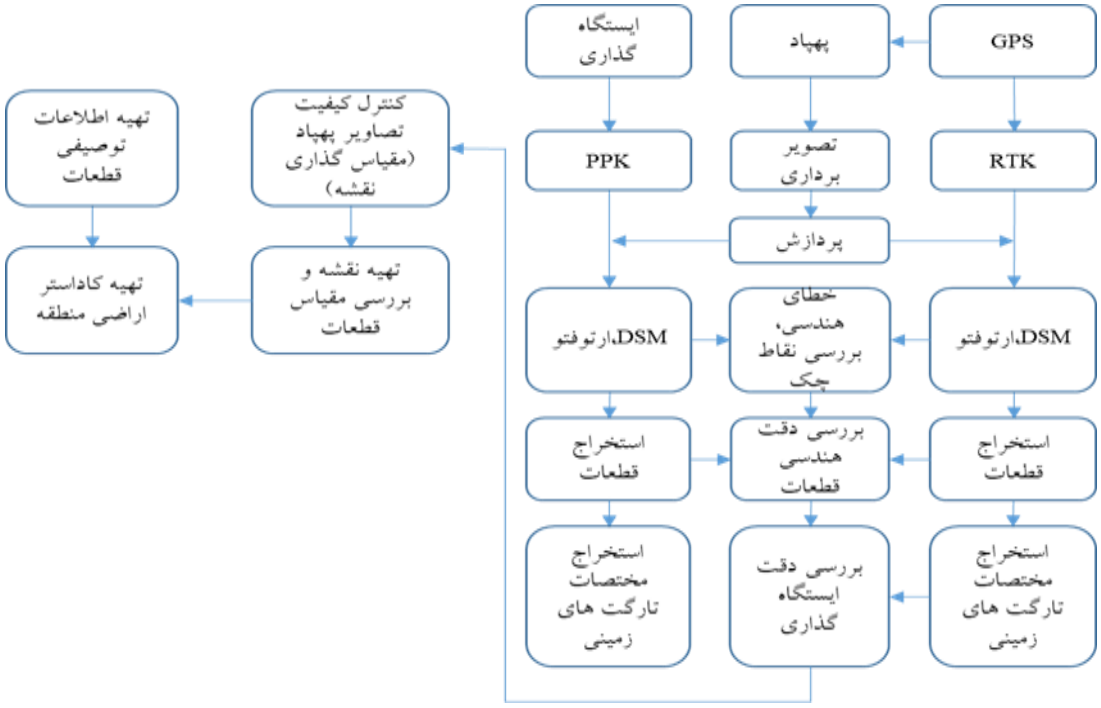
Figure 1: Location of the Khosban village of Taleghan city

آب این ده از خسبان رود و از چشمه‌های داخل قلل خسبان کوه سرچشمه می‌گیرد تأمین می‌گردد. شغل اهالی این روستای زیبا در زمان‌های بسیار دور زراعت بوده است. مردم خسبان به زبان تاتی تکلم می‌کنند. این منطقه ازنظر بافت زمینی شامل بلوک‌های ساختمانی با پراکندگی ارتفاعی متفاوت، عوارض مسطحاتی، باغات و زمین‌های زراعی پراکنده است. شکل (۱) موقعیت مکانی روستای خسبان از توابع شهرستان طالقان را می‌توانید ملاحظه فرمایید.

مواد و روش‌ها

اگر نقاط کنترل زمینی به‌درستی مورداستفاده قرار گیرند، می‌توانند دقت کلی نقشه‌های پهپادی را به‌طور فوق‌العاده‌ای بهبود بخشند. این به‌این‌علت است که آن‌ها به کسب اطمینان از این‌که طول و عرض جغرافیایی هر نقطه روی نقشه دقیقاً متناظر با مختصات GPS ای واقعی آن‌هاست، کمک می‌کنند. این در موقعیت‌هایی که نقشه‌برداری دقیق و صحت کلی حقیقی موردنیاز است، دارای اهمیت است. همان‌طور که پیش‌تر اشاره شد، شرکت‌های نقشه‌برداری عموماً از GCP ها استفاده می‌کنند، چراکه سطح بالایی از دقت کلی در بسیاری از کارهایی که انجام می‌دهند دارای اهمیت است. طراحی مجازی و ساخت‌وساز بخش‌های دیگری هستند که غالباً به این سطح از نقشه‌برداری پهپادی دقیق نیاز دارند. به‌طور کل می‌توانیم بیان کنیم با این فرآیند ما می‌خواهیم بهترین روش را انتخاب می‌کنیم تا به واقعیت نزدیک‌تر باشد. روش‌هایی استفاده می‌کنیم که همه جوانب علمی رعایت شده باشد و در عمل بیش ترین کاربرد را داشته باشد. این روش یکی از عملیاتی‌ترین روش های علمی موجود است.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025



شکل ۲: فلوچارت روش تحقیق

Figure 2: Flowchart of research methods

با توجه به فلوچارت ارائه شده در شکل (۲)، ابتدا نقاط کنترل زمینی در قالب تارگت‌های مشخص روی زمین جانمایی شدند. سپس همزمان با پرواز پرنده و تصویربرداری از منطقه (پرنده مجهز به سیستم RTK GPS چندفرکانسه است) مختصات نقاط کنترل به‌صورت دقیق با استفاده از روش GPS ایستگاهی برداشت شد. برای دسترسی به دقت بسیار بالا، مختصات نقاط کنترل پساپردازش گردید (روش PPK). در ادامه جهت اجرای هدف تحقیق یعنی مقایسه محصول نهایی به‌دست آمده از تصاویر پهپاد به روش استفاده از مختصات مرکز تصاویر (RTK) و روش استفاده از مختصات نقاط کنترل (PPK)، به تهیه نقشه پرداخته و این دو نقشه باهم مقایسه می‌گردند.

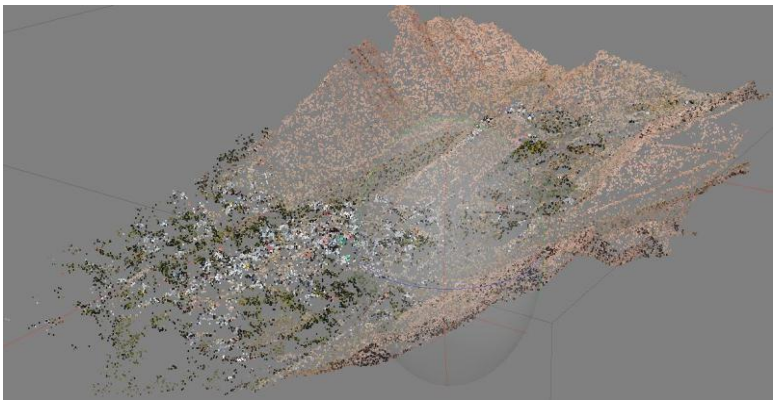
در این تحقیق با کمک نرم‌افزار Agisoft به استخراج تصاویر ارتو و تهیه نقشه DEM منطقه و ایجاد ابر نقاط پیوسته از منطقه عکس‌برداری شده پرداخته شد. در ادامه با کمک نرم‌افزار AUTO CAD مقیاس‌گذاری تصویر ارتو به‌دست آمده از نرم‌افزار Agisoft انجام شده و مساحت زمین‌های کشاورزی منطبق بر مقدار واقعی آن‌ها می‌گردد. نرم‌افزار دیگر که در این تحقیق مورداستفاده قرارگرفته برنامه Google Earth است که از طریق این نرم‌افزار با مشخص نمودن منطقه و دریافت اطلاعات مختصاتی آن، به‌راحتی و بدون حضور در محدوده موردنظر طول و عرض جغرافیایی آن را برداشت کرده و طراحی عملیات پرواز انجام شد. در این تحقیق از پهپاد eBee-SQ تولیدشده توسط sensFly که یک پهپاد کشاورزی پیشرفته است و تصویربرداری چند طیفی دقیق، پوشش منطقه‌ای وسیع در یک پرواز و تناسب با جریان کاری کشاورزی را ارائه می‌دهد، در مرداد ماه سال ۱۳۹۷ استفاده گردید. از ویژگی‌های این پهپاد می‌توان به عدم نیاز به تجربه و مهارت خلبانی، پرتاب با دست، پوشش ۵ تا ۱۰ برابری مولتی روتر با بیش از

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

٤٠٠ هکتار در هر پرواز ۱ ساعته، دقت ۳ سانتی‌متر مسطحاتی و ۵ سانتی‌متر ارتفاعی بدون نقاط کنترل زمینی، اشاره کرد. در این پهپاد از سنجنده سکویا استفاده‌شده که دارای ٤ باند طیفی، RGB و NIR اشاره کرد. از کاربردهای آن می‌توان به تولید نقشه‌های NDVI اشاره کرد.

توجیه نسبی تصاویر

در قدم اول با واردکردن تصاویر و توجیه نسبی منطقه، نرم‌افزار منطقه مورد مطالعه را با کمک ٦٠٨٩٤ نقطه بازسازی می‌کند و همان‌طور که در شکل (۳) مشخص است، منطقه مورد مطالعه با نقاط گرهی بافاصله زیاد از هم در نرم افزار بازسازی شده است.

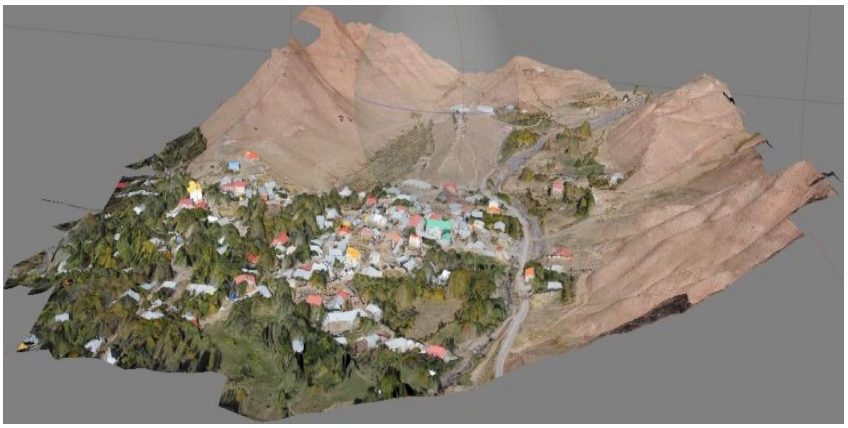


شکل ۳: توجیه نسبی از منطقه موردمطالعه

Figure 3: Relative justification of the study area

تهیه ابر نقاط

برای ایجاد ابر نقطه لازم است dense cloud از منطقه ایجاد گردد. در شکل (٤) dence cloud ایجاد شده از منطقه با اختلاف ارتفاع موجود ملاحظه می‌شود.



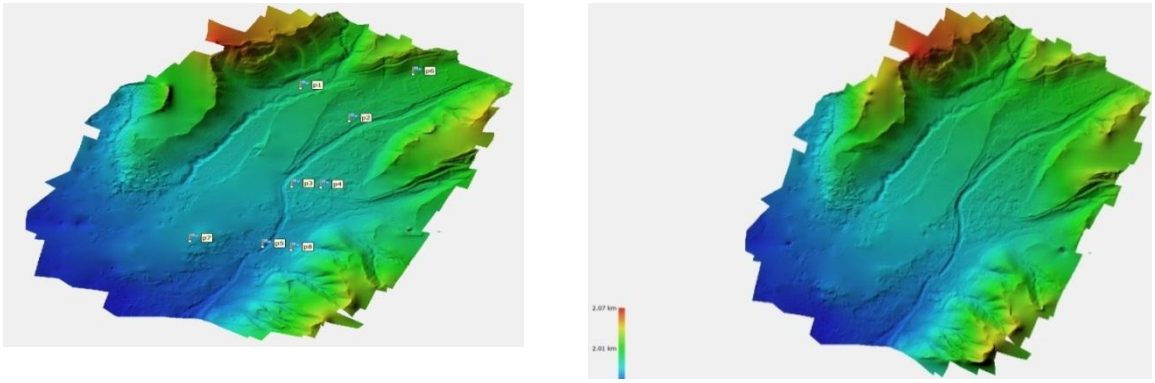
شکل ٤: ابر نقاط ایجادشده از منطقه موردمطالعه با اعمال رنگ طبیعی به آن

Figure 4: Cloud points created from the study area by applying natural color to it

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

مدل رقومی ارتفاعی

مدل رقومی زمین (DEM) در دو روش با کمک نقطه کنترل (PPK) و بدون کمک نقطه کنترل (RTK) استخراج شده و در شکل (۵) ارائه می‌شود.



شکل ۵: تصویر سمت راست مدل رقومی زمین منطقه بدون کمک نقاط کنترل، تصویر سمت چپ مدل رقومی زمین با کمک نقاط کنترل

Figure 5: The image on the right shows the digital model of the land area without the help of control points, the image on the left shows the digital model of the earth with the help of control points

ارتوفتوموزائیک

بعد از انجام مراحل بالا و اضافه کردن رنگ طبیعی به ابر نقاط به‌دست آمده و همچنین اعمال مدل رقومی، تصویر ارتوفتوموزائیک منطقه برای تولید نقشه استخراج می‌گردد. در شکل (٦) ارتوفنوموزائیک منطقه با جانمایی ایستگاه‌های مورد استفاده ملاحظه می‌گردد.

شکل ٦: ارتوفتوموزائیک ایجادشده از منطقه با استفاده از ابر نقاط به وجود آمده

Figure 6: Orthophtomosaic created from the area using cloud points

مقیاس‌گذاری محصول نقشه نهایی

به‌منظور مقیاس‌گذاری روی نقشه اراضی کشاورزی منطقه که از تصویر ارتوفتوموزائیک منطقه قابل استخراج است، یک ارزیابی هندسی جامع از محصولات به‌دست‌آمده از مدل‌سازی تصاویر انجام شد. در این ارزیابی، به‌ترتیب

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

خطاهای مطلق ایستگاه‌های کنترل، خطای جابه‌جایی مرکز تارگت و خطای هندسی نقشه قطعات کشاورزی موردبررسی قرار گرفت که در ادامه ارائه می‌گردد.

۱- خطای مطلق ایستگاه گذاری

با مشخص کردن نقاط کنترل درروش "با کمک نقاط کنترل" ما می‌توانیم به خطای مطلق آن‌ها در سه محور مختصات دست پیدا کنیم که در جدول (۲) میزان این خطاها برای هرکدام از نقاط کنترل ارائه می‌شود.

جدول ۲- خطای مطلق ایستگاه گذاری

Table 2- Absolute station error

label	X error (mm)	Y error (mm)	Z error (mm)	Total (mm)	Image (pix)
P1	۸/۲۶۹۱۶	۷/۷۴۳۹۲	-۷/۳۰۴۵۳	۱۳/۴۷۹۷	۰/۱۱۰(۲۴)
P2	۲/۲۳۷۴۷	-۳/۳۲۶۴۲	-۲/۸۱۸۷۳	۴/۹۰۰۶۷	۰/۱۲۷ (۲۶)
P3	-۳/۸۰۲۳	-۲/۷۹۶۳۶	۱۰/۷۵۵۹	۱۱/۷۴۵۹	۰/۱۹۴ (۳۶)
P4	۲/۱۷۴۶۴	۱/۶۴۶۳۴	۳/۶۳۰۲۸	۴/۵۴۰۷۶	۰/۱۲۹
P5	۱/۳۷۳۵۱	۰/۳۹۰۶۴۹	-۲/۸۶۴۳۵	۳/۲۰۰۵۷	۰/۱۴۵ (۳۵)
P6	۷/۵۷۵۹۲	-۲/۰۳۴۶	۴/۱۷۲۲۳	۸/۸۸۴۹۱	۰/۰۵۳ (۱۳)
P7	-۱/۲۰۰۴۲	-۷/۳۰۷۸۶	۳/۷۶۴۱۶	۸/۳۰۷۵۱	۰/۰۷۹ (۲۷)
P8	۱/۷۳۸۸۱	۵/۶۰۳۱	-۸/۳۲۷۹۷	۱۰/۱۸۶۹	۰/۱۳۹ (۳۵)
total	۴/۴۲۰۳۷	۴/۶۱۸۶۵	۶/۱۱۶۶۳	۸/۸۴۷۸۷	۰/۰۱۳۶

۲- جابه‌جایی مرکز تارگت

مراکز ایستگاه‌های کنترل را در هر مدل از تحقیق (بدون نقطه کنترل و با نقطه کنترل) به‌دست آورده و برای مشخص کردن مقدار خطا در دو روش نسبت به هم در جانمایی تارگت‌ها، چه از نظر موقعیتی و چه از نظر زاویه‌ای که نسبت به راستای شمال دارند، محل مرکز تارگت‌ها را با هم مقایسه کرده که جدول (۳) نتیجه می‌شود.

جدول ۳- مرکز تارگت

Table 3- Target center

point	distance	azimuth	point	distance	azimuth
۱	۰/۰۵۶۲	۶۹	۵	۰/۰۶۳۵	۱۴۸
۲	۰/۰۳۵۲	۷۳	۶	۰/۰۲۹	۶۲
۳	۰/۰۳۴۳	۱۲۱	۷	۰/۱۱۶۹	۱۳۵
۴	۰/۰۴۶۸	۱۰۷	۸	۰/۰۶۳۲	۱۵۶

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

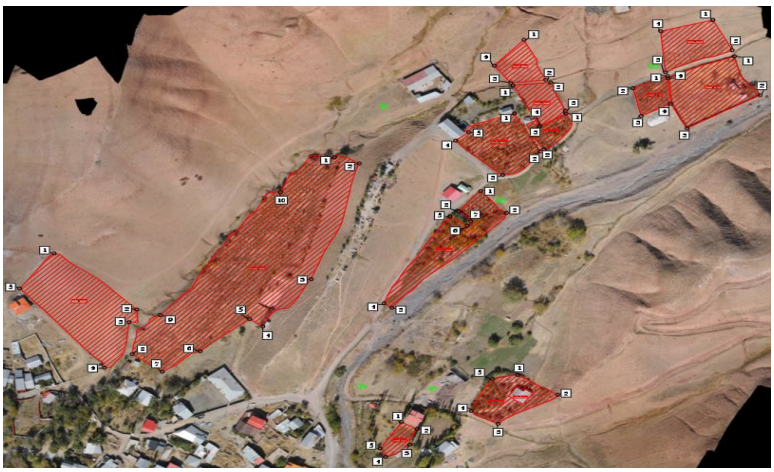
۳- ارزیابی هندسی اراضی کشاورزی منطقه

بعد از مشخص کردن قطعات زمین و ایجاد مرز هر قطعه زمین در هر دو روش، مساحت هر قطعه زمین محاسبه شد. نتایج حاصل از دو روش باهم مقایسه شدند تا بتوان خطای موجود در جابه‌جایی و زاویه‌ها نسبت به راستای شمال (آزیمت) را به‌دست آورد. در جدول (٤) تمام مساحت‌ها و خطاهای تمام اراضی کشاورزی مورد بررسی و اختلاف مساحت‌های به‌دست آمده در دو روش ارائه می‌شود. همچنین موقعیت هر قطعه زمین کشاورزی موجود در منطقه در شکل (۷) قابل ملاحظه است.

جدول ٤- بررسی جامع هندسی قطعات زمین منطقه

Table 4- Comprehensive geometric survey of land plots in the region

ROW	PPK	RTK	PPK-RTK	DISTANCE	AZIMUTH
۱	۳۲۰۸/٤۹٤	۳۲۰٦/٤۱۹	۲/۰۷۵	۰/۰۵۹٦۸۳۳	۵/٦۸
۲	۸۱۰/۳۳۱	۸۱۱/۱۰۸	-۰/۷۷۷	۰/۰٦۵۳	۰
۳	۷۰۳/۷۵٦	۷۰٦/۲۲۳	-۲/٤٦۷	۰/۰۹۰۹٦٦۷	۱۰۷
٤	۲٦۰۱/۱۳۹	۲۵۹۹/٦۵۵	۱/٤۸٤	۰/۰۵۰۵	۰
۵	۳۱٦۱/٦۹٤	۳۱۵۸/۹٦۸	۲/۷۲٦	۰/۰٦۹۹٦۳٦	۱۳۷
٦	۱۸۱٤/۱۵٤	۱۸۱۲/٤۲۵	۱/۷۲۹	۰/۱۸۲۸۵	۱۳۸/٤
۷	۵۲۸/۵۸۹	۵۲۸/۰۲٤	۰/۵٦۵	۰/۱۵۳٤۲۵	۱۲٦
۸	۱۵۹٦۲/۰۳۲	۱۵۹٦۳/٦٤	-۱/٦۰۸	۰/۰۷۸۸	۹۱
۹	۱۰۲۰/۳۵۱	۱۰۲۰/٤۱۹	-۰/۰٦۸	۰/۰۹٤۰۸۵۷	۷۰
۱۰	۱۰۹٦/۲۲۵	۱۰۹۵/٤٤۲	۰/۷۸۳	۰/۰۲۵٦۳۳۳	۵٦
۱۱	۱۹۰۸/٤۳۳	۱۹۰۸/٤۳۳	۰	۰	۰
۱۲	۵۵۷۵/۷۷	۵۵۷٤/۵۵۲	۱/۲۱۸	۰/۱۰۷۸۵	۰
total	۳۱۹۹/۲٤۷۳۳۳	۳۱۹۸/۷۷۵٦٦۷	۰/٤۷۱٦٦٦۷	۰/۸۱۵۷۱۵	٦۷/۸۲۵



شکل ۷: اراضی کشاورزی موجود در منطقه به همراه ایستگاه‌های موجود در منطقه

Figure 7: Agricultural lands in the area along with stations in the area

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

جمع‌بندی خطاهای هندسی مستخرج

در این تحقیق انواع خطاهای هندسی تأثیرگذار در دقت مکانی نقشه کاداستر اراضی کشاورزی مورد بررسی قرار گرفت که دقت به‌دست آمده از بررسی نقاط چک (دقت هندسی تصاویر ارتوفتو)، جابجایی هندسی قطعات و خطای ایستگاه گذاری در منطقه به ترتیب بر حسب متر ۰/۰۱۱۷٤٦، ۰/۰۸۱۵۷۱۵، ۰/۰۵٤۵۵۷ می‌باشند. یکی از نتایج این تحقیق، تعیین مقیاس نقشه مناسب برای تهیه نقشه کاداستر اراضی کشاورزی با استفاده از تصاویر پهپاد مدل‌سازی شده به روش‌های مذکور، است. با توجه به خطاهای هندسی به‌دست آمده و با استفاده از میانگین هندسی این خطاها، خطای هندسی جامع ۰/۰۹۸۸۳۵ متر برای تبدیل تصاویر پهپاد به نقشه کاداستر زراعی استحصال شد. با توجه به دستورالعمل تهیه نقشه‌های رقومی بزرگ‌مقیاس به روش هوایی در تاریخ ۳ اسفند ۱۳۹۰ سازمان نقشه‌برداری کشور و دستورالعمل تهیه‌ی نقشه‌های بزرگ‌مقیاس با روش مستقیم زمینی مدیریت نظارت و کنترل فنی سازمان نقشه‌برداری کشور به شماره ٦۳۳۵ در تاریخ ۲۳ خرداد ۱۳۹۰ و همچنین تعرفه‌ی شرح خدمات نقشه‌برداری تهیه‌شده در اردیبهشت ۱۳۹۵، دقت هندسی به‌دست آمده در این تحقیق مناسب جهت تهیه‌ی نقشه ۱:۱۰۰۰ است.

استخراج کاداستر اراضی کشاورزی منطقه

در این منطقه برای ارزیابی دو روش مورد بررسی یعنی روش بدون نقطه کنترل و روش با نقطه کنترل ۱۲ قطعه زمین را انتخاب شده و اختلاف این دو روش باهم ارائه گردید. برای ایجاد کاداستر اراضی کشاورزی منطقه دو مولفه اهمیت دارد که در ادامه به بیان آن‌ها می‌پردازیم.

۱- تهیه نقشه

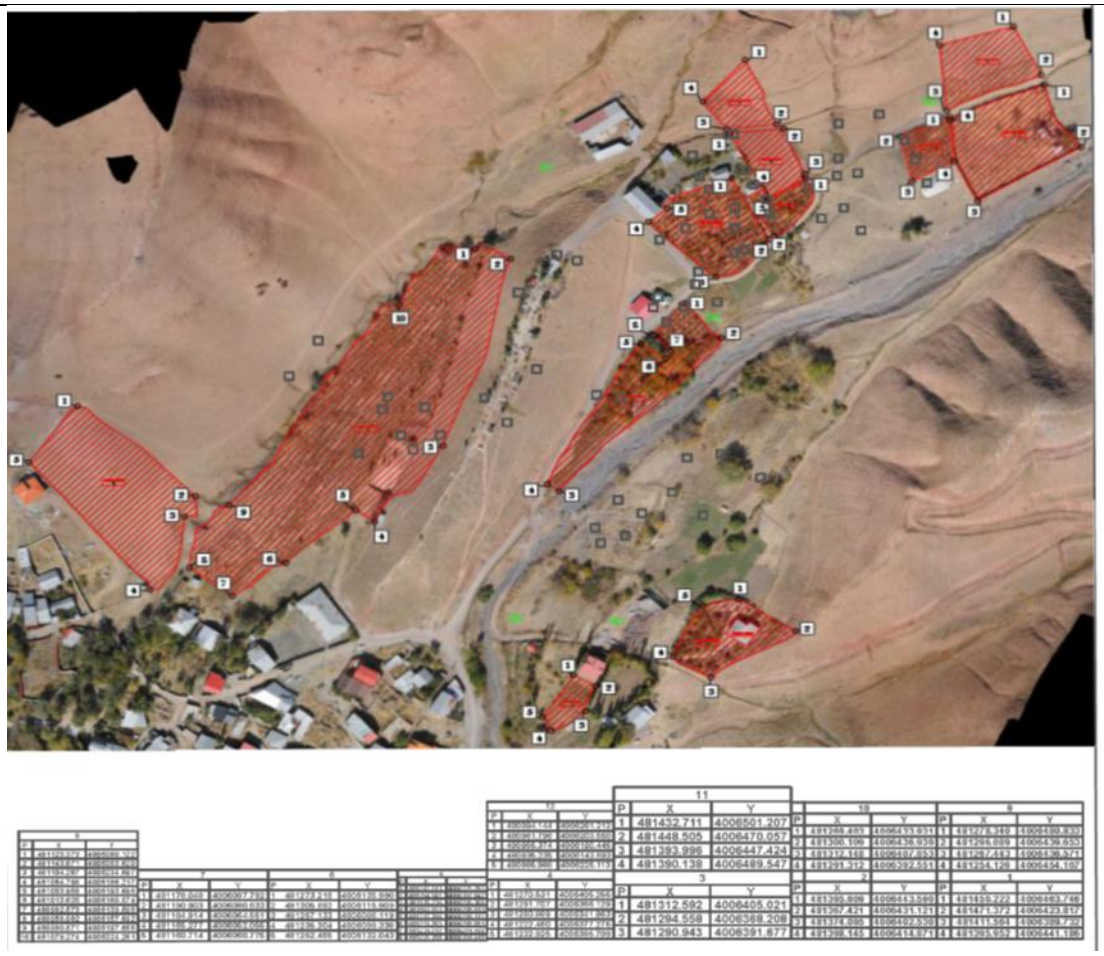
مولفه اول کاداستر زراعی، نقشه بزرگ مقیاس محدوده است که با مشخص کردن مساحت و مختصات گوشه‌های زمین، همچنین ایجاد راهنما و جهت شمال نقشه و ایجاد لژاند استاندارد سازمان نقشه‌برداری کشور، نقشه کاداستر اراضی کامل می‌گردد؛ اما برخی از شرکت‌ها و سازمان‌ها علاوه بر درخواست نقشه کاداستر اراضی درخواست تهیه نقشه ارتوفتومپ منطقه را دارند که در شکل (۸) این دو نقشه ایجادشده از منطقه موردبررسی در کنار هم ارائه شده اند. مقیاس نقشه‌های ایجاد شده با توجه به جمع‌بندی خطاهای هندسی به‌دست آمده و نتایج قابل قبول سازمان نقشه‌برداری کشور، ۱:۱۰۰۰ است.

۲- اطلاعات توصیفی

مولفه دوم کاداستر زراعی، اطلاعات توصیفی قطعات کشاورزی یا حدود اربعه ملک و حدود چهار جهت جغرافیایی اصلی ملک است. تحدید حدود املاک به معنی معین کردن اندازه و حدود اربعه زمین مورد ثبت است. در موقع تحدید حدود املاک باید نقشه کامل ملک به‌وسیله نقشه‌بردار ثبت ترسیم شود. در هر سند حدود اربعه و یا حدود مشخصات تعریف شده است که در آن حد شرق، غرب، جنوب و شمال مشخص شده که به قطعه مجاور و یا

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

خیابان دسترسی داشته یا منتهی گردد. در صفحهٔ سوم اسناد مالکیت، پلاک‌های فرعی واصلی و حدود اربعه ملک و مساحت کل عرصه (زمین) با حروف درج می‌شود. البته ممکن است برخی از املاک فاقد مساحت و حدود اربعه بوده و فقط شمارهٔ پلاک ثبتی داشته باشند؛ در این صورت برای تعیین مساحت ملک، از نقشهٔ ثبتی که توسط کارشناسان ثبتی تهیه شده است استفاده می‌کنند. در زمینه تهیه نقشه‌های کاداستر علاوه بر بیان اطلاعات ارائه شده در مراحل قبل نیاز به بیان اربعه هر قطعه از اراضی کشاورزی می‌باشد.

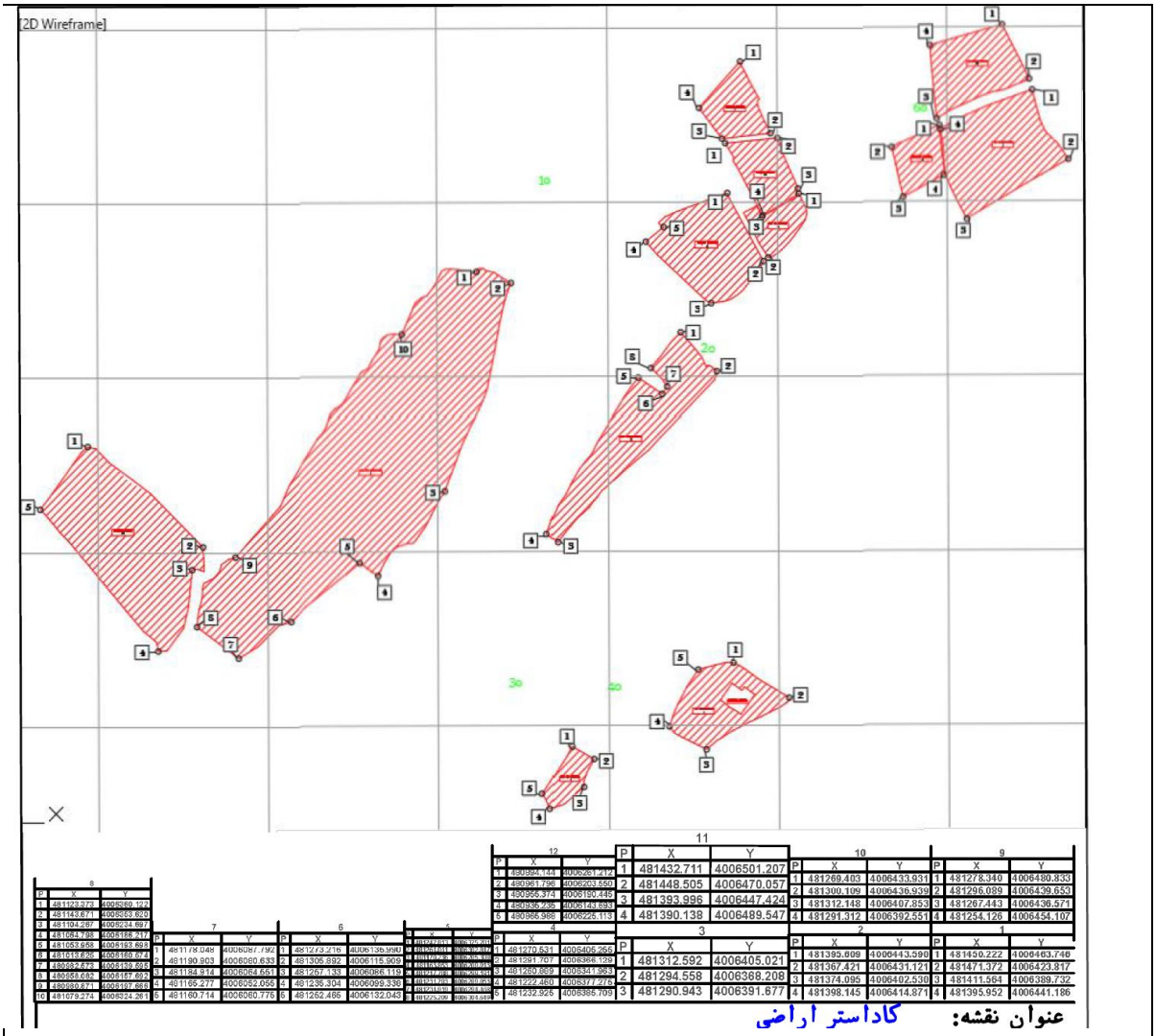


عنوان نقشه: ارتوفتومپ	
کنترل زمینی (ppk) مدل برداشت زمین: تصاویر گرفته شده از پهپاد با کمک نقاط	**مساحت عرصه: ۳۸۳۸۵/۳۰۸ متر مربع**
شهرستان: طالقان — **روستا: خسبان**	**کاربری وضع موجود: زمین کشاورزی**
تاریخ تهیه نقشه: ۹۸/۰۶/۰۵	**مختصات مرکز:**
سیستم مختصات: UTM WGS84 ZONE 39N	**طول جغرافیایی: λ:50° 47′ 27.08″ E — X: 481198.29 mE**
	عرض جغرافیایی: φ:36° 12′ 3.19″ N — Y: 4006250.36 mN

شکل ۸: نقشه ارتوفتومپ منطقه موردتحقیق

Figure 8: Orthophoto map of the study area

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025



عنوان نقشه: کاداستر اراضی	
مدل برداشت زمین: تصاویر گرفته شده از پهپاد با کمک نقاط کنترل زمینی (PPK)	مساحت عرصه: ۳۸۳۸۵/۳۰۸ متر مربع
شهرستان: طالقان — روستا: خسبان	کاربری وضع موجود: زمین کشاورزی
تاریخ تهیه نقشه: ۹۸/۰۶/۰۵	مختصات مرکز:
سیستم مختصات: UTM WGS84 ZONE 39N	طول جغرافیایی: λ:50° 47′ 27.08″ E — X: 481198.29 mE
	عرض جغرافیایی: φ:36° 12′ 3.19″ N — Y: 4006250.36 mN

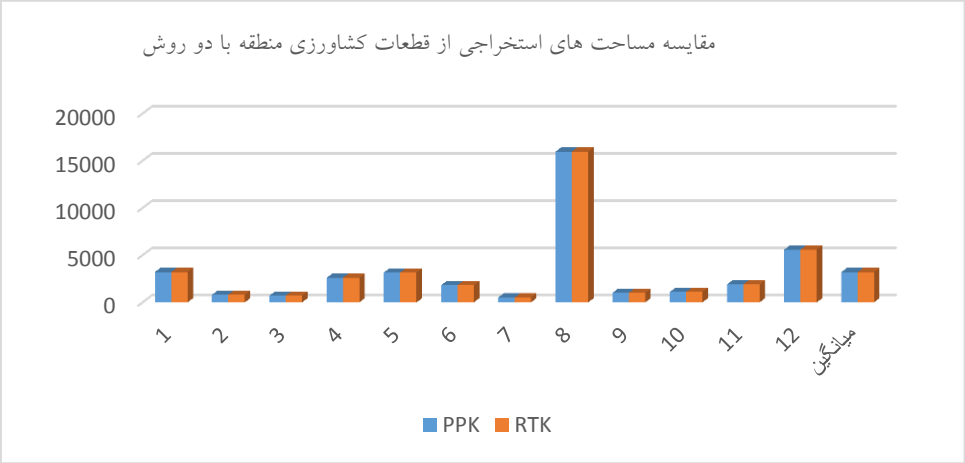
شکل ۹: نقشه کاداستر اراضی کشاورزی منطقه مورد پژوهش

Figure 9: Agricultural land cadastre map of the study area

یافته‌ها و بحث

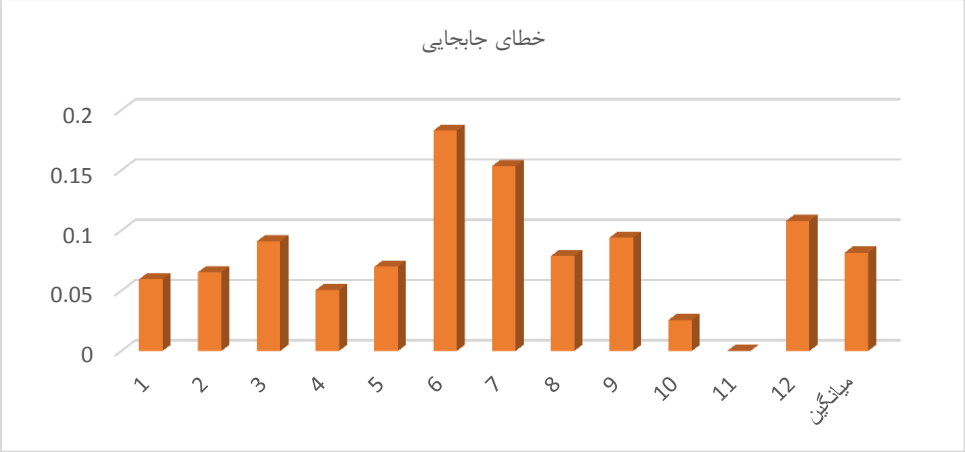
برای بیان بهتر نتایج حاصل شده از جدول (۳)، اطلاعات به‌دست آمده به‌صورت اشکال (۱۰، ۱۱، ۱۲) ارائه می‌شود.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025



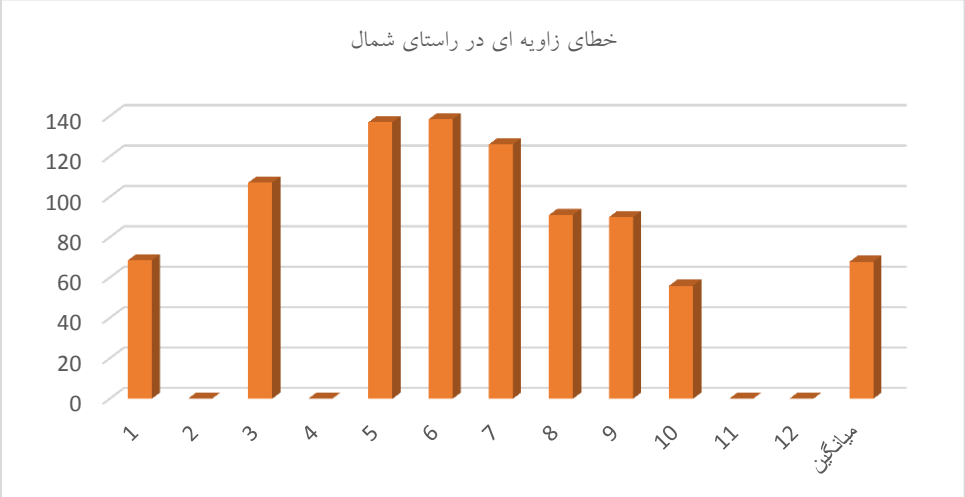
شکل ۱۰: نمودار مقایسه مساحت‌های استخراج از اراضی کشاورزی

Figure 10: Comparison diagram of agricultural land extraction areas



شکل ۱۱: نمودار خطای جابه‌جایی اراضی کشاورزی

Figure 11: Agricultural land relocation error chart



شکل ۱۲: نمودار خطای زاویه‌ای در راستای شمال

Figure 12: Angle error diagram in the north direction

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

نتیجه‌گیری

در این پژوهش به بررسی تصاویر پهپاد، تهیه ارتوفتو و دقت ساخت آن و ارزیابی ارتوفتو پرداخته و سپس امکان تهیه نقشه‌های کاداستر زراعی با استفاده از تصاویر پهپاد مورد مطالعه و بررسی قرار گرفت. مراحل تهیه نقشه کاداستر با فن‌آوری پهپاد شامل دو مرحله میدانی و دفتری است که در مرحله میدانی شامل طراحی نقاط کنترل، برداشت نقاط کنترل و عملیات پرواز است و در مرحله دفتری شامل پردازش تصاویر، تبدیل و ترسیم، تهیه ارتوفتو و مدل رقومی زمین و تهیه نقشه و سایر محصولات است. محصولات خروجی شامل مدل رقومی زمین، ارتوفتو موزاییک، مدل سه‌بعدی و نقشه است؛ بنابراین در مقایسه با سایر روش‌های تهیه نقشه باعث صرفه‌جوئی در زمان و هزینه می‌شود. ضمناً دارای دقت و خروجی‌های متنوع است. برای صحت از دقت نقشه‌ی تهیه شده می‌توان به‌صورت تصادفی مکان‌های مختلف نقشه تهیه شده را کنترل نمود و در نهایت پس از انجام تصحیحات کارتوگرافی وارد سیستم کاداستر زراعی نمود. لازم است این نکته نیز ذکر گردد که قبل از رقومی نمودن قوانین مربوط به کاداستر زارعی و همچنین قوانین عرفی تقسیمات کشاورزان نیز مدنظر قرار گیرد تا نقشه‌ی کاداستر زراعی ازنظر کمیت و کیفیت از دقت بالایی برخوردار گردد. با توجه به این‌که تفکیک بین اراضی بر اساس نام مالک نیاز به پیمایش میدانی دارد و بایستی اسامی مالکین را از این طریق به‌دست آورد. برای این‌که مشخص شود نقشه ایجاد شده از روش‌های مورد بررسی برای تهیه مقیاس چه نقشه‌هایی مورد قبول است خطاهای هندسی را بررسی کرده و با بررسی‌های انجام‌شده در دو روش "استفاده از نقاط کنترل" و "بدون استفاده از نقاط کنترل" خطای زیر ۱۰ سانتی‌متر حاصل شد که بیان‌گر این موضوع است که می‌توان از تصاویر نقشه ۱:۱۰۰۰ تولید کرد. بعد از مشخص شدن این مورد و با جمع‌کردن اطلاعات توصیفی اراضی کشاورزی و مساحت و مختصات گوشه‌های اراضی می‌توان به تهیه‌ی نقشه کاداستر و با استفاده از تصاویر گرفته شده پهپاد از زمین‌های مورد مطالعه به تهیه نقشه ارتوفتومپ پرداخت.

پیشنهادها

در این تحقیق از تصاویر پهپاد گرفته‌شده از شهرستان خسبان برای تهیه نقشه کاداستر زراعی و بررسی و ارزیابی روش با نقطه کنترل و بدون کمک نقطه کنترل صورت گرفت، حال پیشنهاد می‌شود این فرایند برای تصاویر گرفته‌شده از شهرستان خسبان، با کمک ماهواره world view3 انجام شده و با روش پیشنهادی مقایسه گردد. یا اینکه با کمک تصاویر زوج عکس گرفته شده از پهپاد و زوج عکس گرفته‌شده از ماهواره پیاده‌سازی مدل سه‌بعدی زمین انجام شود. همچنین تفاوت نقشه‌های ایجادشده از منطقه را توسط ماهواره world view3 با ماهواره IKONOS مقایسه کرده و این دو روش را ارزیابی نموده و مشخص شود کدام‌یک فرآیند بهینه‌ای ارائه می‌دهند. فرآیندی که در این پایان‌نامه انجام گرفت برای نقشه‌های ۱:۱۰۰۰ است. برای به‌دست آوردن نقشه کاداستر اراضی

مناطق بزرگ‌تر به‌عنوان مثال برای نقشه‌های ۱:۲۰۰۰ پیشنهاد می‌شود مراحل بالا با کمک تصاویر ماهواره‌ای انجام شده و در دو روش باهم مقایسه گردد.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

References

- Abbaspour, M., (2018), "***The effect of the number and location of ground control points on the accuracy obtained for the map prepared by UAV-based photogrammetric method***", 25th National Geomatics Conference.30 November, 2018, Country's Mapping Organization, Khwaja Nasiruddin Toosi University of Technology and under the support of Civilica in Tehran. [In Persian].

- Abdi, N., (2017), "Evaluation of the efficiency of accurate absolute positioning as an alternative to relative technologies", Ph.D thesis, Faculty of Mapping and Geospatial Information Engineering, University of Tehran. [In Persian].

- Afzan, B., Wan, M. N., Alamah, M., (2013), "***Green spaces growth impact on the urban microclimate***", London Asia Pacific International Conference on Environment-Behaviour Studies University of Westminster, London, UK, 4-6 September 2013, "From Research to Practice".

- Arabzadeh, P., Barimnejad,V., (2017), "***Calculating the productivity of wheat production factors using Cobb Douglas production functions***", The 8th National Congress of Agricultural Machine Engineering (Biosystem) and Mechanization of Iran, 9 to 13, January 2012, 31 January 2014, Ferdowsi University of Mashhad. [In Persian].

- Asgari, J., (2007), "The importance of RTK network in surveying", The first geomatics conference of Iranian surveyors. 27May, 2016, Islamic Azad University, Takestan branch. [In Persian].

- Daniele, L R., (2014) , "***Accessibity to greens paces:GISs based indicators for sustainable planning in a dense urban context***", catania:University of Catania, bup, Italy.

- Eisenbeiss, H., (2009), "UAV Photogrammetry", Ph.D thesis. Zurich: Institute of Geodesy and Photogrammetry: University of Technology Dresden.

- Gholinejad, A.,. Hasanzadeh Ghort Tappeh,A., (2008), "Study of the efficiency of inputs in irrigated and rain-fed wheat cultivation in West Azerbaijan province", ***Journal of Research in Crop Sciences***, 1 (1): 1-11. [In Persian].

- Ghorbani, R., Mondani, F., Amirmoradi, S., Feizi, H., Khorramdel, S., Teimouri, M., Sanjani, S., Anvarkhah, S., Aghel, H., (2011), "A case study of energy use and economical analysis of irrigated and dryland wheat production systems", ***Applied Energy***, 88: 283-288. [In Persian].

- Hoseini, M. R., (2011), "***Application of GIS in location***", Tehran: Mehregan Ghalam Pub. [In Persian].

- Hua, Z., Bo, C., Zhi, S., Zhiyi, B., (2013), "Landscape perception and recreation needs in urban green space" in Fu yang, Hangzhou, China., ***Urban Forestry & Urban Greening***, 12 (1): 44-52.

- Islamdoost, M., (2015), "Fault tolerance control system for unmanned aerial vehicles by predictive control method", Master thesis, Faculty of Electrical Engineering: Shahid Beheshti University. [In Persian].

- Jennifer, R.,Wolcha, J., B., Joshua,P. N., (2014), "Urban green space, public health, and environmental:justice. The challenge of making cities‘just green enough", ***Landscape and Urban Planning***, 125: 234-244.

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

- Kalantari, H., (2016), "Evaluation of the capabilities of satellite images with high resolution in the development of terrestrial information system", Master Thesis, Science and Research Branch: Islamic Azad University. [In Persian].
- Kamalan, S., (2015), "***Collection of registration rules and regulations***", Tehran: Kamalan pub.[In Persian].
- Kazemi, H., Alizadeh, P., Nehbandan, A., (2016), "Study of energy flow in rainfed and irrigated wheat fields in Shahrekord under two methods of farming", ***Journal of Agricultural Ecology***, 8 (2): 281-295. [In Persian].
- Larsson, G., (1991), "***Land registration and cadastral system***", NewYork:longman scientific and Technica. pub.
- Minaei, S., (2015), "Design and analysis of hybrid propulsion system in drones", M.Sc.thesis, Faculty of Mechanical Engineering: Shahid Chamran University of Ahvaz. [In Persian].
- Mohammadi, N., (2016), "***Application of new technologies in the field of production and updating of information of the new map of Tehran***", Tehran: Tehran Municipality Information and Communication Technology Organization. [In Persian].
- Olumi, M., (2011), "***The role of cadastre in proving and obtaining ownership***", M.Sc.thesis, Ministry of Science, Research and Technology: Qom University of Law. [In Persian].
- Panahi, M., (2018), "Using object-oriented classification methods to prepare natural resources cadastral maps", Master Thesis, Remote sensing and geographic information system group**,** Shahid Beheshti University. [In Persian].
- Rahbar, S., (2016), "Comparison of different methods for determining the level of geodetic elevation correction", ***Iranian Journal of Geophysics***, 10 (3): 40-52. [In Persian].
- Rahimzadegan, M., Pour Gholam, M., (2016), "Determining the area under saffron cultivation using Landsat images", ***Remote Sensing and Geographic Information System in Natural Resources***, 7 (4): 97-115. [In Persian].
- Rajabi, A., (2014), "Evaluation of geoEye1 satellite image pair for updating large-scale urban maps", Master Thesis, Faculty of Technical Engineering: University of Isfahan. [In Persian].
- Sadeghian, S., (1997), "Cadastre of components and its types", ***Journal of the Geographical Organization of Iran***, 22 (6): 54-61. [In Persian].
- Sadeghian, S., Ahmadi, M., (2015), "Evaluation of UAV images in preparing cadastral maps. First National Congress of Earth, Space and Clean Energy", 14 November, 2015,Mohaghegh Ardebili University. [In Persian].
- Senanayake, I. P., Welivitiya, W. D. P., Nadeeka, P. M., (2013), "Urban green spaces analysis for development planning in utilizing ,Colombo, Sri Lanka THEOS satellite imagery: A remote sensing and GIS approach", In: clark, A. C (ed), ***Space Application Divisin***, london: Moratuwa:urban and Fischer pub. pp 307-314.
- Sorkhkalaei, M., (2010), "Image-based navigation system for UAV", Master Thesis, Faculty of Mapping Engineering: University of Khwaja Nasiruddin Tusi. [In Persian].
- Taleghani, A., (2011), "Evaluation of energy efficiency in irrigated wheat cultivation in Khorasan Razavi province", ***Journal of Research in Crop Sciences***, 13 (4): 51-63. [In Persian].

Downloaded from geographical-space.iau-ahar.ac.ir at 15:01 IRDT on Thursday August 28th 2025

- Yousefi, F., (2010), "***Digital cadastre***", Third edition, Tehran: Surveying Research Center of the Surveying Organization. [In Persian].
- Zaher, A., Tuladharb, A., Zevenbergenb, J., (2012), "An integrated approach for updating cadastral maps in pakistan using satellite remote sensing data, ***Journal of Spatial Science***, International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation", 58: 119-146.
- Zein al-Dini, M., (2015), "Evaluation of mathematical modeling methods of digital aerial images of UAVs", 22nd National Geomatics Conference, 27 May 2014, Tehran, Mapping organization of Iran. [In Persian].