

مجله کاربرد سیستم اطلاعات جغرافیایی و سنجش از دور در برنامه ریزی، دوره ۱۰، شماره ۱، بهار ۹۸

ارزیابی دورسنجی اثرات کاربری اراضی بر گرادیان دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر لندست: مطالعه موردی: حوضه آبخیز خارستان

ابوالفضل رنجبر^۱، عباسعلی ولی^۲، مرضیه مکرّم^۲، فریده تارّی پناه^۳

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۰۳/۲۰

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۳/۰۳

صفحات: ۱۰۶-۸۵

چکیده

عوامل متعددی بر گرادیان دمای سطح زمین تاثیر گذارند در این میان یکی از عوامل متاثر از فعالیت‌های انسانی تغییرات کاربری اراضی است که می‌تواند منجر به تغییرات دمایی سطح زمین شود. تغییرات دمایی سطح زمین کليمای طبیعی منطقه را متاثر می‌سازد لذا درک تغییرات و بیان آن در شناخت اثرات غیر مستقیم دخالت انسان در اکوسیستم‌ها و مدیریت آن ضروری است. تحقیق حاضر بررسی کاربری اراضی، خصوصیات دمای سطح زمین در هر کاربری و همچنین همبستگی بین تغییرات دمای سطح زمین و شاخص تفاضلی نرمال شده پوشش گیاهی (NDVI) است. در این مطالعه به منظور بررسی کاربری اراضی، دمای سطح زمین و NDVI از تصاویر ماهواره لندست ۵ (TM) در ۲۰۱۰، ۱۹۹۰، ۲۰۱۰ و ETM7 ۲۰۰۰ و SOLI برای ۲۰۱۷ استفاده شد. کاربری اراضی با استفاده از روش طبقه بندی نظارت شده بررسی شد. نتایج نشان داد مقدار دمای سطح زمین در هر کاربری متفاوت و بیشترین مقدار آن در اراضی دارای خاک لخت و مناطق مسکونی و کمترین در اراضی باغی مشاهده شد. تفاوت دمای سطح در میان مناطق مسکونی و دارای پوشش گیاهی در سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۷ به ترتیب ۳/۵۸، ۲/۲۷، ۳/۰۲ و ۲/۱۲ درجه سانتیگراد بود. همچنین تفاوت دما بین مناطق دارای خاک لخت و دارای پوشش گیاهی در این چهار دوره به ترتیب به ۳/۳، ۰/۸، ۱/۰۸ و ۲/۳۸ درجه سانتیگراد بود. در این پژوهش رابطه بین NDVI و دمای سطح زمین نشان دهنده همبستگی منفی بود، به طوری که مناطق با NDVI کم نسبت به مناطق با NDVI بالا دمای بیشتری داشتند. رابطه بین تغییرات پوشش گیاهی با تغییرات دمای سطح زمین نشان داد که بین این دو پارامتر همبستگی معنی داری ($R=0.63$) وجود دارد. بنابراین می‌توان بیان داشت که کاربری‌های اراضی با پوشش گیاهی بیشتر دمای کمتری نسبت به کاربری با پوشش کمتر دارند.

کلمات کلیدی: کاربری اراضی، دمای سطح زمین، پوشش گیاهی، سنجش از دور، استان فارس

۱. دانشیار گروه علوم بیابان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، aranjbar@kashanu.ac.ir

۲. دانشیار گروه علوم بیابان، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، vali@kashanu.ac.ir

۳. استادیار ژئومورفولوژی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی داراب، دانشگاه شیراز، m.mokarram.313@gmail.com

۴. دانشجوی دکتری بیابان‌زایی، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین، دانشگاه کاشان، taripناه.f@gmail.com

مقدمه

فعالیت‌های انسانی با تغییر در شدت استفاده از زمین‌های موجود و پوشش گیاهی موجب تغییر کاربری اراضی می‌شوند (Geist & Lambin, 2002). تغییرات کاربری با گسترش یا تشدید کشاورزی، شهرنشینی، جنگل زدایی، تبدیل تالاب به مرتع و زمین‌های کشاورزی اتفاق می‌افتد (Food and Agriculture Organization, 1997). با وجود تأثیر فعالیت‌های انسانی در تغییر کاربری زمین، تغییرات در عوامل طبیعی مانند تغییرات آب و هوایی، تنوع، شرایط خاک و ویژگی‌های زمین نیز بر تغییرات کاربری زمین اثر دارند (Parry et al., 2008; Serra et al., 2007). تغییرات کاربری اراضی از عوامل اصلی تغییرات محیط زیست در سطح جهان است و بیشترین اهمیت را در مباحث مختلف توسعه پایدار دارد (Ogunjobi et al., 2018). کاربری اراضی با توسعه پایدار یک منطقه جغرافیایی خاص ارتباط دارد زیرا با جریان انرژی، شرایط چشم انداز، شرایط زیستی و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی همراه است (Wood et al., 2004). به طور کلی تنوع زیستی، منابع آب، تابش، انتشار گازهای گلخانه‌ای، چرخه کربن و معیشت تحت تأثیر کاربری اراضی قرار دارد. مطالعه تغییرات کاربری اراضی، پوشش زمین و پویایی آن برای مدیریت زیست محیطی به ویژه در مورد کشاورزی پایدار و جنگلداری بسیار مهم است (Abdul Rahaman et al., 2017). تغییر کاربری اراضی یکی از عوامل اصلی موثر بر تغییر اقلیم در سطح جهان است. کاربری اراضی پارامتر مهمی بر دمای سطح زمین^۲ بوده و فعالیت‌های طبیعی، انسانی، شرایط فیزیکی و زیستی یک منطقه را تغییر می‌دهد. دمای سطح نقش مهمی در خصوصیات سطح زمین در مقیاس جهانی و محلی دارد. در واقع تغییرات

کاربری اراضی با تغییر در دمای سطح زمین همراه است (Aldhshan & Shafri, 2019). دمای محیط می‌تواند به طور مستقیم و غیر مستقیم بر سلامت انسان، آسایش و کیفیت زندگی، مصرف انرژی، کیفیت هوا، وقوع و میزان فعالیت موجودات، هیدرولوژی، خواص فیزیکی شیمیایی خاک و غیره تأثیر بگذارد (Li et al., 2019). چنانچه مقدار دمای سطح زمین تغییر کند فرایندهای محیطی مثل ذوب یخچالها، از بین رفتن پوشش گیاهی و بارندگی-های غیر قابل پیش بینی ایجاد شده که منجر به تغییر اقلیم یک منطقه خواهد شد (Rajeshwari

& Mani, 2014)

از پارامترهای مهم در تبادل مواد سطحی، تعادل انرژی سطحی، فرایندهای فیزیکی و شیمیایی سطح می‌توان به دمای سطح زمین اشاره کرد که در حال حاضر به طور گسترده‌ای در علوم خاک، هیدرولوژی، زیست شناسی و ژئوشیمی استفاده می‌شود (Hao et al., 2016). دمای سطح زمین به عنوان یک مدل مهم از تعادل انرژی در سطح، نقش مهمی در فرایندهای زیست محیطی ناشی از فعالیت‌های طبیعی و انسانی مختلف دارد (Zaharaddeen et al., 2016). تبادل آب و انرژی بین سطح زمین و هوا که وابسته به دمای سطح می‌باشد تحت تأثیر تجزیه و تحلیل مسائل زیست محیطی مانند جزیره گرمای شهری، رطوبت خاک و پوشش گیاهی قرار دارد (Zareie et al., 2016). با توجه به اینکه بازتاب سطح و زبری کاربری‌های اراضی مختلف یکسان نیست، در نتیجه منجر به تفاوت در دمای سطح زمین می‌شود (Hou et al., 2020). علاوه بر این، در زمینه شهرسازی، در اثر افزایش شدت فعالیت‌های انسانی، پوشش سطحی به سرعت تغییر می‌کند (Liu et al., 2017).

بنابراین، به منظور بررسی بیشتر اثرات زیست محیطی دمای سطح زمین و مشکلات زیست محیطی منطقه

². Land surface Temperature

زمین پیشنهاد کردند (Li et al., 2016). در حال حاضر، محققان بسیاری در سطح دنیا برای تجزیه و تحلیل رابطه بین دمای سطح زمین، کاربری اراضی و NDVI، از سنجش از دور استفاده می‌کنند (Wen et al., 2017). از تحقیقات انجام شده در زمینه تغییرات کاربری و ارتباط آن با دمای سطح زمین و NDVI می‌توان به مطالعه (Nurwanda & Honjo, 2018; Ibrahim & Abu-Mallouh, 2019; Marzban et al., 2018) اشاره کرد.

در تحقیق حاضر به منظور بررسی دمای سطح زمین و کاربری اراضی از تصاویر ماهواره‌ای استفاده شد. پیشینه تحقیق نشان داد که تصاویر ماهواره‌ای به دلیل هزینه کمتر و صرفه جویی در وقت در بررسی دمای سطح بسیار مفید هستند. (قربان نیا خبیری و همکاران ۱۳۹۶ در مطالعه خود به بررسی دمای سطح زمین کاربری اراضی و پوشش گیاهی در شهرستان دنا پرداختند، نتایج آنها نشان داد که بین LST و شاخص پوشش گیاهی در شهرستان دنا و در کاربری مرتع رابطه مثبت و معنی داری وجود دارد. در صورتی که بین سایر کاربری‌های جنگل، زراعت، باغ و مناطق مسکونی رابطه معنی داری وجود ندارد. (امامی و اصغری سراسکانود ۱۳۹۶ در مقاله‌ای با عنوان پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه آن با کاربری اراضی با استفاده از سنجنده OLI^۵ و ETM^۶ در شهرستان اردبیل نشان دادند که بین دمای سطح و کاربری رابطه قوی وجود دارد به طوریکه بیشترین دما مربوط به کاربری شهری و کمترین مربوط به مناطق آبی است آنها همچنین نشان دادند که نواحی خاکی و شهری که نسبت به کشاورزی و مرتع پوشش کمتری دارند دمای سطح بیشتری دارند. ولیزاده کامران و همکاران ۱۳۹۶ دمای سطح زمین را با استفاده از الگوی پنجره مجزا در شهر زنجان بررسی کردند. نتایج

رابطه بین دمای سطح زمین و کاربری اراضی و پوشش زمین^۳ باید مورد بررسی قرار گیرد. گیاهان به طور مؤثر از طریق جذب و بازتاب انرژی تابشی خورشیدی و تنظیم تبادل گرمای نهان و محسوس، بر روی دمای سطح زمین تاثیر می‌گذارند (Yuan et al., 2017). یکی از شاخص‌های گیاهی که به طور کلی در مطالعه رابطه بین دمای سطح زمین و پوشش گیاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد، شاخص پوشش گیاهی^۴ (NDVI) است (Julien et al., 2006). با توجه به اینکه عوامل بسیاری بر رابطه NDVI و دمای سطح زمین اثر گذاشته و باعث پیچیدگی این رابطه می‌شود بررسی رابطه بین دمای سطح زمین و NDVI ضروری است (Qu et al., 2014).

روش‌های سنتی برآورد دمای سطح زمین مثل ایستگاه‌های هواشناسی برای همه انواع شرایط زمین امکان ناپذیر و زمان‌بر هستند. در واقع ایستگاه‌های هواشناسی اطلاعات دما را فقط برای نقاط خاصی اندازه‌گیری می‌کنند و اطلاعات نشان داده شده فقط مربوط به همان نقطه می‌باشد. این امر ایجاب می‌کند از روش‌های علمی که امکان محاسبه دمای هر نقطه از سطح زمین را فراهم می‌کند، استفاده شود. ماهواره‌های سنجش از دور امکان جمع آوری نمونه‌های بسیاری را در یک منطقه وسیع فراهم می‌کند، بنابراین می‌تواند یک ابزار مفید برای به دست آوردن خلاصه‌ای از تغییرات حرارتی در یک اکوسیستم باشد (Weng et al., 2004). اخیراً ثابت شده است که سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی تکنیک‌های مفیدی در ارزیابی تغییرات کاربری اراضی و پوشش گیاهی هستند (Oke, 1997). دهه ۱۹۷۰، محققان زیادی روش‌های مبتنی بر داده‌های سنجش از دور مادون قرمز حرارتی را برای بازیابی دمای سطح

^۵ . Operational Land Imager

^۶ . Enhanced thematic mapper

^۳ . Land use Land cover

^۴ . Normalized difference vegetation index

تا $۰۰^{\circ}۰۰'۰۰''$ طول شرقی و $۳۰^{\circ}۴۷'$ عرض شمالی واقع شده و مساحت آن ۱۲۳۰۰ هکتار است. ارتفاع حداقل، حداکثر و متوسط وزنی آن به ترتیب ۱۹۰۰، ۳۰۴۰ و ۲۳۳۷ متر از سطح دریا و شیب متوسط وزنی آن ۲۵/۶۷ درصد است. متوسط بارندگی منطقه ۴۳۰ میلیمتر و متوسط دمای منطقه، برابر با ۱۴/۴ درجه سانتیگراد است. بر اساس روش دومارتن اقلیم منطقه از نوع نیمه خشک است.

این منطقه با شیب متوسط ۱۱/۲ درصد، از نظر توپوگرافی در منطقه ای کوهستانی واقع شده است. چینه‌های^۷ موجود در آن بر اساس قدمت از سازند هرمز، زون کمپلکس، پابده - گورپی، کشکان، آسماری و رسوب‌های آبرفتی Q_۴ تشکیل شده است. مهمترین فعالیت های کشاورزی رایج در منطقه باغداری و کشت محصولات دیم و آبی می‌باشد. بر اساس مطالعات پوشش گیاهی و کاربری زمین، منطقه مورد مطالعه، شامل کاربری مرتع با پوشش گیاهی متوسط، ضعیف و خیلی ضعیف است.

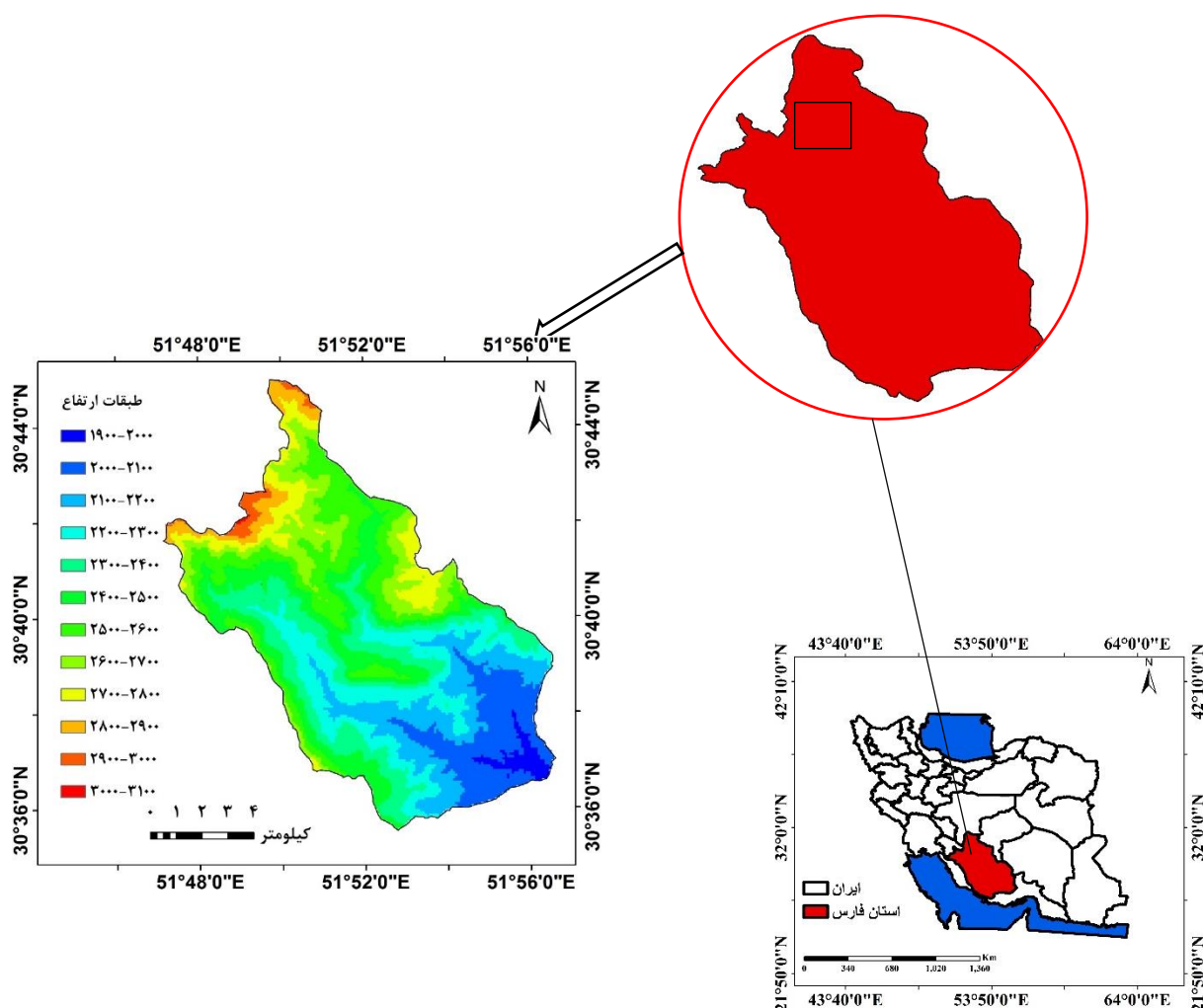
پژوهش آنها نشان داد ارتباط مناسبی بین دمای سطح زمین و کاربری اراضی وجود دارد به طوریکه در مناطق نظامی و صنعتی شهر، به دلیل وجود کاربری‌ها و عواملی مانند سطوح غیر قابل نفوذ مانند آسفالت، بتن، پوشش گیاهی کم، گرمای ناشی از سوخت‌های فسیلی و افزایش آلودگی در این نواحی باعث ایجاد جزایر حرارتی شده است. در این پژوهش به منظور درک تغییر در ارکان اکوسیستم به موضوع اثرات و عکس العمل متفاوت انواع کاربری های اراضی در دوره‌های زمانی، وضعیت دمای سطح زمین در هر کاربری و همبستگی بین دمای سطح زمین و پوشش گیاهی با استفاده از شاخص NDVI در منطقه خارستان پرداخته شد.

- مواد و روش ها

- منطقه مورد مطالعه

استان فارس یکی از استان‌های ایران است که در بخش‌های جنوب و جنوب غربی کشور واقع شده است. این استان از لحاظ وسعت پنجمین استان بزرگ کشور (۱/۸ مساحت کشور) و آب و هوای آن در نقاط مختلف به سه گونه کوهستانی، معتدل و گرم تقسیم می‌شود. منطقه مورد مطالعه شامل حوضه‌حوضه آبخیز خارستان، یکی از زیرحوضه‌های سد درودزن است که در دامنه جنوبی رشته کوه‌های زاگرس و در شهرستان اقلید (استان فارس) قرار دارد. زیرحوضه‌های حوضه خارستان، زیرحوضه‌های دو رودخانه شور و تیزآب می‌باشند. این دو رودخانه در نهایت رودخانه شور خارستان را تشکیل می‌دهند. این حوضه با خصوصیات کوهستانی خود جزئی از حوضه زاگرس داخلی بشمار آمده، وضعیت عمومی توپوگرافی و ارتفاعی در عمده این زیر حوضه‌ها مشابه است. این حوضه، در محدوده جغرافیائی $۵۱^{\circ}۴۷'۹''$

⁷. Formation



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی منطقه خارستان در کشور ایران و استان فارس

الف - داده های مورد استفاده

تصاویر چند زمانه استفاده شده در این مطالعه از ماهواره لندست در شرایط بدون ابر با ردیف/مسیر^۸ ۱۶۳ و ۳۹ انتخاب شدند. تصاویر انتخاب شده مربوط به سال ۱۹۹۰ از سنجنده^۹ 5TM، از ۲۰۰۰ و ۲۰۱۰ از سنجنده^{۱۰} ETM7 و ۲۰۱۷ از لندست ۸ سنجنده^{۱۱} OLI بود (جدول ۱). این تصاویر دارای قدرت تفکیک ۳۰ متر بود که از وب

سایت سازمان نقشه برداری زمین شناسی آمریکا^{۱۲} تهیه شدند. برای اندازه گیری مقادیر NDVI، دمای سطح زمین و کاربری اراضی از تصاویر ماهواره لندست مربوط به ماه جولای دوره های مطالعاتی استفاده شد.

^۸. row/path

^۹. Thematic mapper

^{۱۰}. Enhanced Thematic Mapper Plus

^{۱۱}. Operational Land Imager

^{۱۲}. The United States Geological Survey

جدول ۱. تصاویر استفاده شده در مطالعه منطقه خارستان

سال	تاریخ تصویربرداری	سنسور	ردیف	مسیر
۱۹۹۰	۱۹۹۰/۰۶/۰۶	TM	۳۹	۱۶۳
۲۰۰۰	۲۰۱۰/۰۷/۱۱	ETM	۳۹	۱۶۳
۲۰۱۰	۲۰۱۰/۰۷/۱۵	TM	۳۹	۱۶۳
۲۰۱۷	۲۰۱۷/۰۷/۱۸	OLI	۳۹	۱۶۳

ب - روش پژوهش

مراحل مختلف انجام شده در این مطالعه به طور کلی شامل مراحل زیر می شود:

۱- تهیه داده های سنجش از دوری (استخراج و پردازش تصاویر ماهواره ای، ایجاد نقشه کاربری اراضی،

تهیه نقشه دمای سطح زمین و تهیه نقشه شاخص

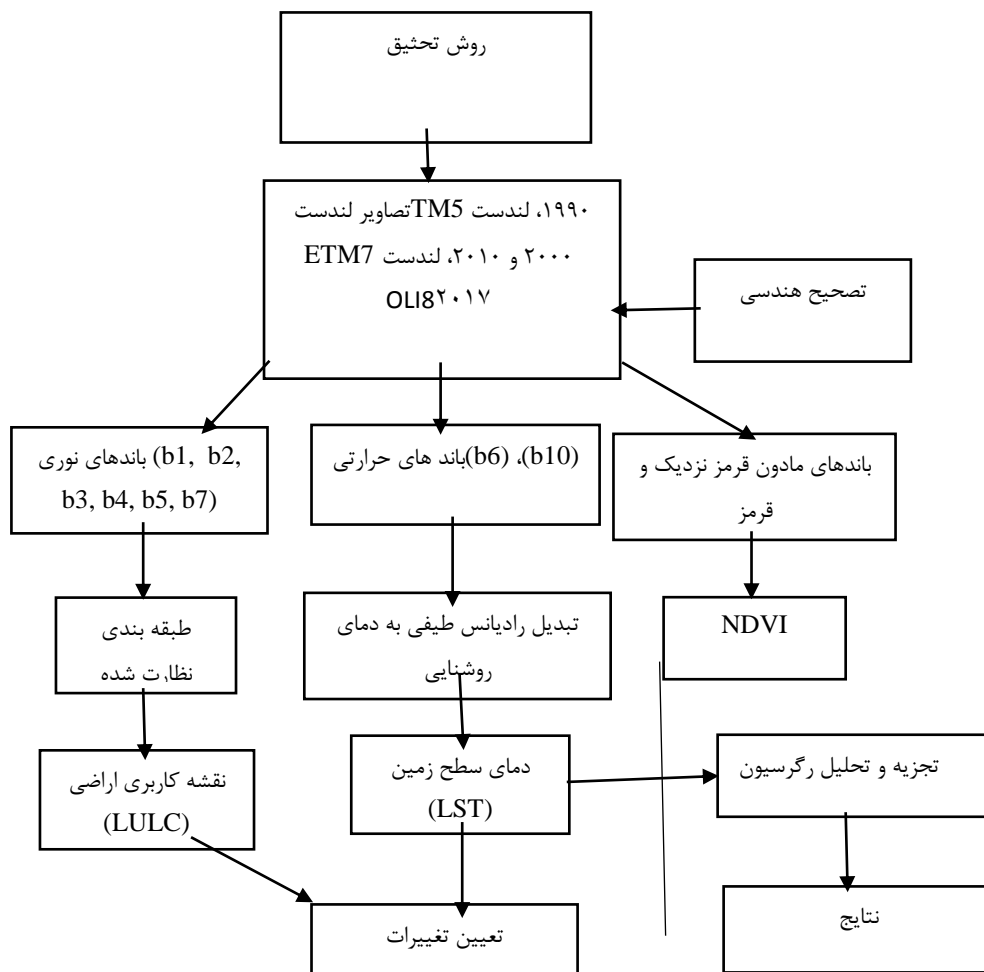
پوشش گیاهی NDVI برای دوره ۲۰۰۰-۲۰۱۷)

۲- بررسی وضعیت دمای سطح زمین در کاربری های

اراضی، و در نهایت تعیین رابطه بین NDVI و دمای

سطح زمین می باشد. جریان کلی روش انجام شده در

این مطالعه در شکل ۲ نشان داده شده است:



شکل ۲: نمایی کلی از روش تحقیق

تصویر، بررسی گزارش صحت طبقه بندی، کاربری ها و تیپ پوششی بر روی تصویر شناسایی و طبقه بندی انجام شد. در این ماتریس مشخصات آماری شامل صحت تولید کننده، صحت مصرف کننده، صحت کل و شاخص کاپا بر ای هر یک از طبقات نمایش داده می شود.

شاخص (NDVI)

NDVI به عنوان مهمترین شاخص پوشش گیاهی است و از مقدار آن برای نشان دادن حضور یا شرایط پوشش گیاهی استفاده می شود. مقدار این شاخص با استفاده از انعکاس باند قرمز (باند ۳ در TM, ETM و باند ۴ در OLI) و مادون قرمز نزدیک (باند ۴ در TM, ETM و باند ۵ در OLI) قابل محاسبه است. مقادیر این شاخص از -1 تا +1 متغیر است. بر اساس تعریف Rouse و همکاران، ۱۹۷۴ معادله NDVI به صورت معادله زیر است:

$$NDVI = \frac{NIRband - Redband}{NIRband + Redband} \quad (1)$$

محاسبه دمای سطح زمین (LST)

تهیه نقشه دمای سطح زمین از مجموعه داده های لندست^{۱۳} با استفاده از ارزش رقومی^{۱۴} (DN) باندهای حرارتی^{۱۵} (باند ۶ در لندست TM, ETM و باند ۱۰ در لندست OLI) صورت می گیرد. بدین منظور در مرحله اول رادیانس طیفی^{۱۶} ($L\lambda$) باندهای چند طیفی^{۱۷} و حرارتی تصاویر لندست با استفاده از معادله ۲ و ۳ محاسبه می شود. در مرحله دوم رادیانس طیفی با استفاده از ثابت های ارائه شده در فایل مرجع به

پردازش داده ها

به منظور رفع گپ تصاویر از ابزار Landsat Gap (Fill For SLC-OFF Images) استفاده شد. تصاویر ماهواره لندست برای دوره های زمانی مورد مطالعه (۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۷) با استفاده از نرم افزار ENVI 5.3 پردازش و سپس با استفاده از نرم افزار ArcGIS10.3 طبقه بندی شدند. در نرم افزار ENVI به منظور بهبود کیفیت، کلیه تصاویر مورد تصحیح رادیومتریک (برای رفع خطاهای ناشی از خود سنسور یا ماهواره)، اتمسفریک (برای از بین بردن اثر ذرات، بخار آب، ...) و تصحیح هندسی قرار گرفتند. در نهایت NDVI برای دوره های مورد نظر با استفاده از تصاویر پردازش شده استخراج شد.

استخراج نقشه کاربری اراضی

روش های طبقه بندی تصاویر به دو گروه عمده طبقه بندی نظارت شده و طبقه بندی نظارت نشده تقسیم می شوند. برای مطالعه روند تغییرات کاربری اراضی، ۵ کاربری مختلف شامل مناطق مسکونی، مرتع، کشاورزی (کشاورزی آبی و کشاورزی دیم)، باغ و اراضی بایر در نظر گرفته شد. در این مطالعه به منظور تشخیص هر چه بهتر عوارض، با استفاده از سه روش ترکیب رنگی، بسط کنتراست و نسبت گیری طیفی، تصاویر آشکارسازی شدند. پس از آشکارسازی تصاویر اقدام به طبقه بندی تصاویر با استفاده از روش طبقه نظارت شده گردید، طبقه بندی نظارت شده به روش طبقه بندی حداکثر احتمال در نرم افزار ENVI 5.3 انجام شد. در طبقه بندی نظارت شده با استفاده از مراحل شش گانه؛ تعیین نمونه های تعلیمی و رقومی کردن محدوده آن ها، استخراج نشان طیفی ویژه هر یک از کاربری ها از طیف های تصویر، بررسی قابلیت جداسازی نشان های طیفی کاربری ها و پوشش، انتخاب یک طبقه بندی کننده، طبقه بندی

¹³. Landsat Data Sets

¹⁴. Digital Number

¹⁵. Thermal Bands

¹⁶. Spectral Radiances

¹⁷. Multispectral Bands

در این معادله LST دمای سطح زمین بر حسب درجه سانتیگراد، W طول موج رادیانس ($11.5\mu m$)، ضریب ثابت که از رابطه $p = \frac{hc}{k}$ به دست می-آید ($1.438 \times 10^{-2} mk$)، ثابت پلانک ($6.62 \times 10^{-34} j.s$)، c سرعت نور ($2.998 \times 10^8 m/sec$) و k ثابت استفان-بولتزمن ($1.38 \times 10^{-23} j/k$) و ε گسیل مندی است که از رابطه ۶ محاسبه می‌شود.

تغییرات NDVI و دمای سطح زمین

$$LST \text{ change} = LST_{2017} - LST_{1990} \text{ (average of 25 pixels)}$$

$$\% \text{ NDVI change} = 100 \times (NDVI_{2017} - NDVI_{1990}) / NDVI_{1990}$$

- نتایج و بحث

- صحت سنجی دقت کاربری اراضی

نتایج نشان داد دقت برای هر چهار دوره مطالعاتی بیش از ۸۵٪ و بیشترین دقت ۹۳/۴۳٪ مربوط به سال ۱۹۹۰ بود.

جدول ۲. صحت سنجی دقت کاربری اراضی ۱۹۹۰-۲۰۱۷

سال	۱۹۹۰	۲۰۰۰	۲۰۱۰	۲۰۱۷
دقت (%)	۹۳/۴۳	۸۹/۷۶	۸۹/۵۶	۹۰/۳

ضریب کاپا و دقت کلی^{۱۹} برای تمام دوره‌ها مناسب بود. با توجه به جدول ۳ دقت کلی برای همه دوره‌ها بیشتر از ۹۱٪ است که از کفایت بالا برخوردار هستند. بیشترین مقدار دقت کلی (۹۹٪/۹۱) در ۲۰۱۷ و کمترین مقدار آن (۹۱٪/۴۶) در ۱۹۹۰ مشاهده شد. ضریب کاپا برای همه تصاویر در هر چهار دوره مطالعاتی بیشتر از ۰/۸۴ بود به طوریکه بیشترین ضریب کاپا (۰/۹۶) در ۲۰۱۷ و کمترین (۰/۸۴) در ۲۰۱۰ مشاهده شد. قابل توجه است که اگر ضریب

دمای روشنایی (TB) تبدیل و با استفاده از معادله ۴ محاسبه می‌شود:

$$(2)$$

$$L\lambda(Landsat5TM \text{ and } 7 \text{ ETM}) = Lmin + \left(\frac{Lmax-Lmin}{255} \right) \times DN$$

$$(3)$$

$$L\lambda(Landsat8OLI) = ML \times DN + AL$$

$$(4)$$

$$TB = \frac{K2}{\ln\left[\left(\frac{K1}{L\lambda}\right)+1\right]}$$

جایی که L_{min} و L_{max} در فایل هدر ماهواره (metadata) موجود است. ML مقیاس سازی ضریبی باند خاص (۰/۰۰۰۳۳۴۲)، AL مقیاس سازی جمعی باند خاص (۰/۰۱)، $K1$ ثابت حرارتی اول و $K2$ ثابت حرارتی دوم (در لندست TM5: $K1=607.76$ و $K2=1260.56$ ، لندست ETM7: $K1=666.06$ و $K2=1282.7$ و لندست 8TIRS: $K1=774.8853$ و $K2=1321.0789$) در مرحله سوم شاخص پوشش گیاهی NDVI با استفاده از معادله ۱ و سپس کسر پوشش گیاهی^{۱۸} با استفاده از رابطه ۵ محاسبه می‌شود:

$$FVC = \left(\frac{NDVI-NDVI_{min}}{NDVI_{max}-NDVI_{min}} \right)^2$$

$$(5)$$

در نهایت دمای سطح زمین با استفاده از رابطه ۷ برآورد شد (Artis & Carnahan, 1982):

$$(6)$$

$$\varepsilon = 0.004 FVC + 0.986$$

$$LST = \frac{BT}{1+W\left(\frac{BT}{P}\right)^{ln\varepsilon}}$$

$$(7)$$

¹⁹. overall accuracy

¹⁸. Fractional Vegetation Cover

دهنده تغییرات در مساحت انواع کاربری‌های اراضی در دوره ۲۰۱۷ نسبت به ۱۹۹۰ بود. به طوریکه اراضی کشاورزی، مرتعی، باغ، اراضی دارای خاک لخت و مسکونی در سال ۲۰۱۷ نسبت به ۱۹۹۰ به ترتیب ۲۲٪، ۲۷٪، ۲/۳۱٪، ۹/۵٪ و ۲٪ تغییر

داشتند. در بین دوره‌های مورد مطالعه بیشترین مساحت مربوط به مناطق دارای پوشش (مجموع کشاورزی آبی و دیم و مرتع) در سال ۲۰۰۰ بود که در این دوره اراضی خاک لخت کاهش یافت، این موضوع می‌تواند دلیل افزایش در مناطق دارای پوشش گیاهی باشد. بیشترین کاهش در مساحت مناطق دارای پوشش در سال ۱۹۹۰ بوده، در این دوره اراضی دارای خاک لخت ۱۸۵۳ هکتار بود.

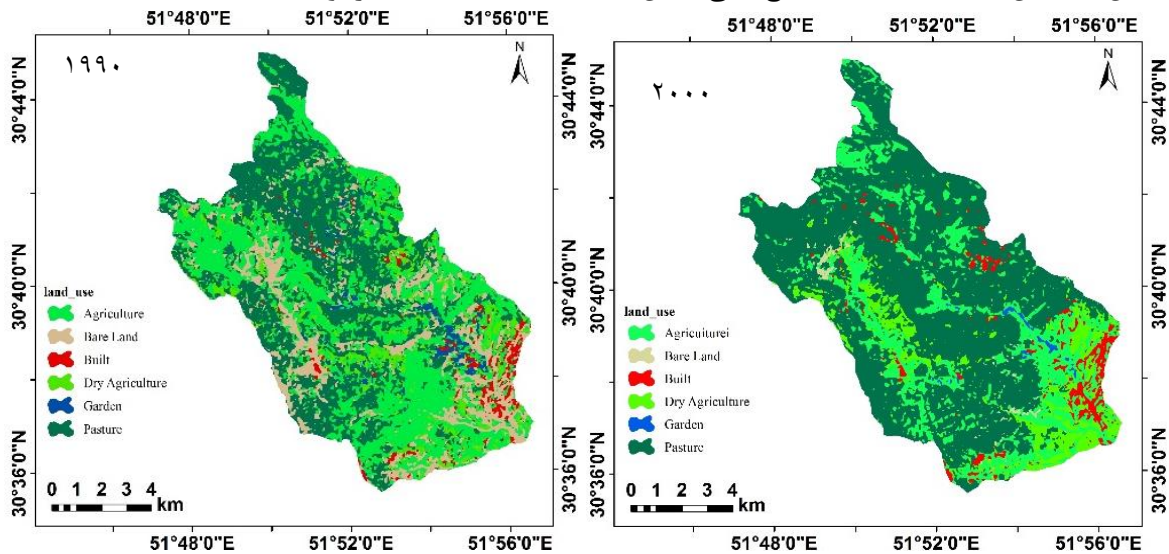
کاپا بزرگتر از ۰/۷ باشد نشان دهنده دقت طبقه بندی بسیار خوب است (Monserud & Leemans, 1992).

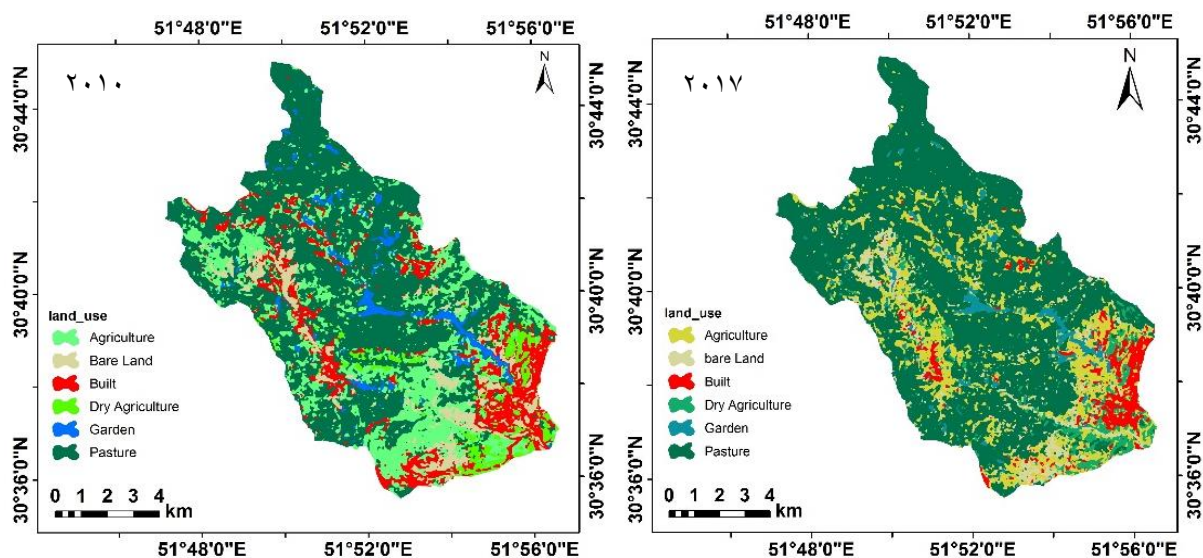
جدول ۳. ارزیابی دقت کلی و ضریب کاپا انواع کاربری اراضی

سال	ضریب کاپا	دقت کلی
۱۹۹۰	۰/۸۶	۹۱/۴۶٪
۲۰۰۰	۰/۸۸۸۱	۹۸/۳٪
۲۰۱۰	۰/۸۴۵۷	۹۴/۸۸٪
۲۰۱۷	۰/۹۶۴	۹۹/۹٪

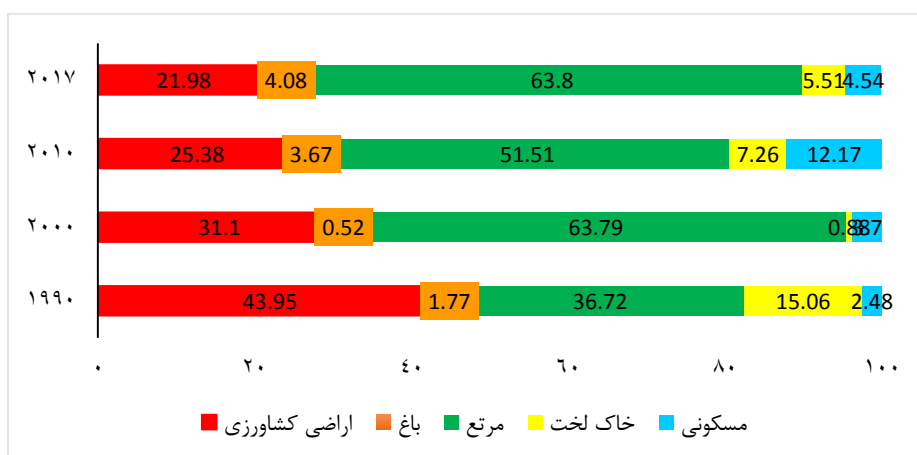
- خصوصیات کاربری اراضی

نقشه طبقه بندی کاربری اراضی برای همه دوره‌های مطالعاتی در شکل ۳ نشان داده شده است. جزئیات مربوط به کل مساحت و نسبت هر یک از کاربری‌ها در شکل ۴ نشان داده شده است. نتایج کلی نشان





شکل ۴: نقشه کاربری اراضی برای دوره مطالعات

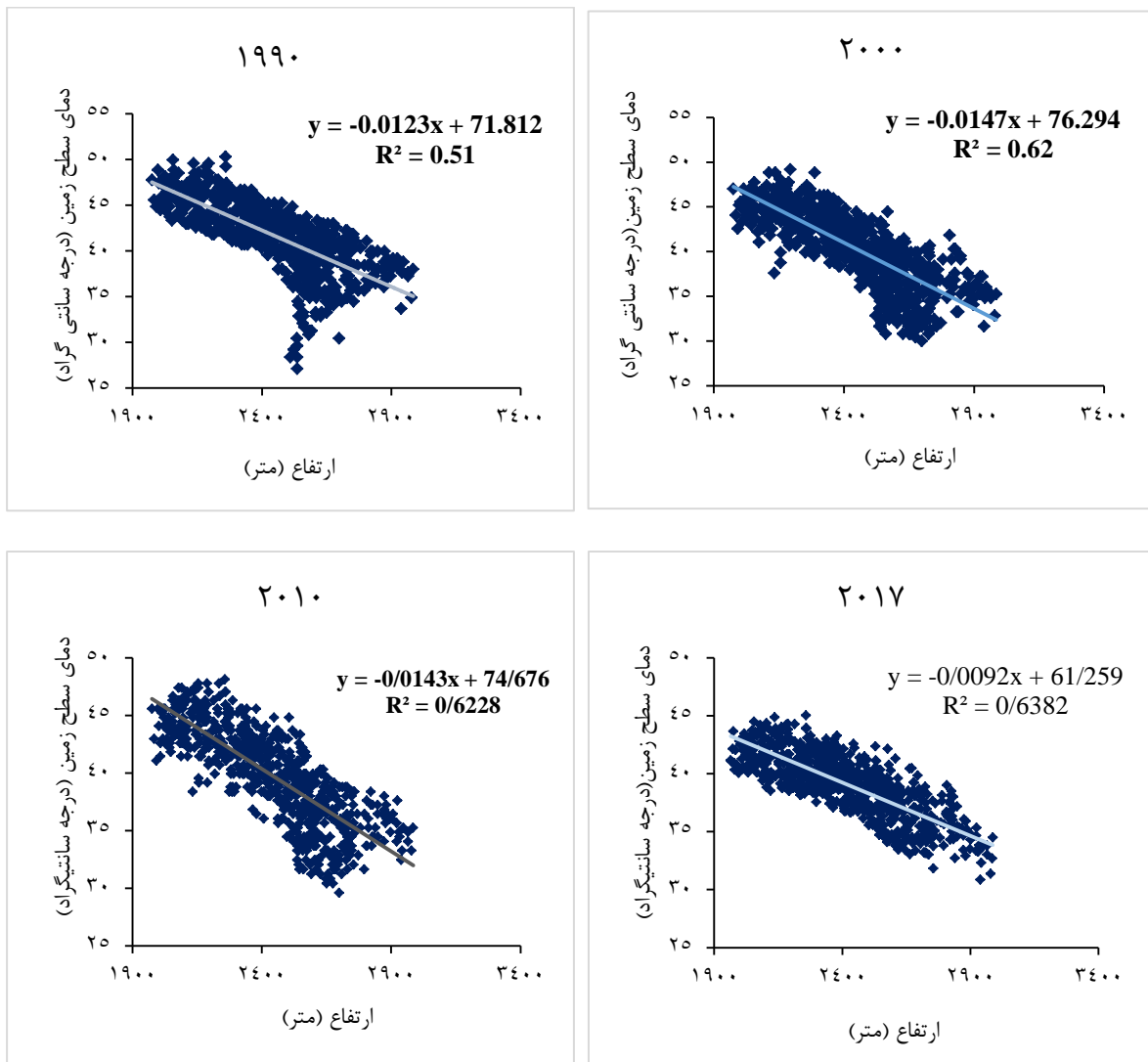


شکل ۴: دیاگرام نسبت مساحت کاربری های اراضی مختلف از ۱۹۹۰-۲۰۱۷

مشخصات دمای سطح زمین

به منظور آشکارسازی تغییرات دمای سطح زمین میانگین آن در ارتفاعات مختلف برای دوره‌های مطالعاتی استخراج شد (شکل ۵). نتایج نشان داد که ارتباط معکوس و معنی داری بین ارتفاع از سطح دریا با دمای سطح زمین وجود دارد، به این صورت که در

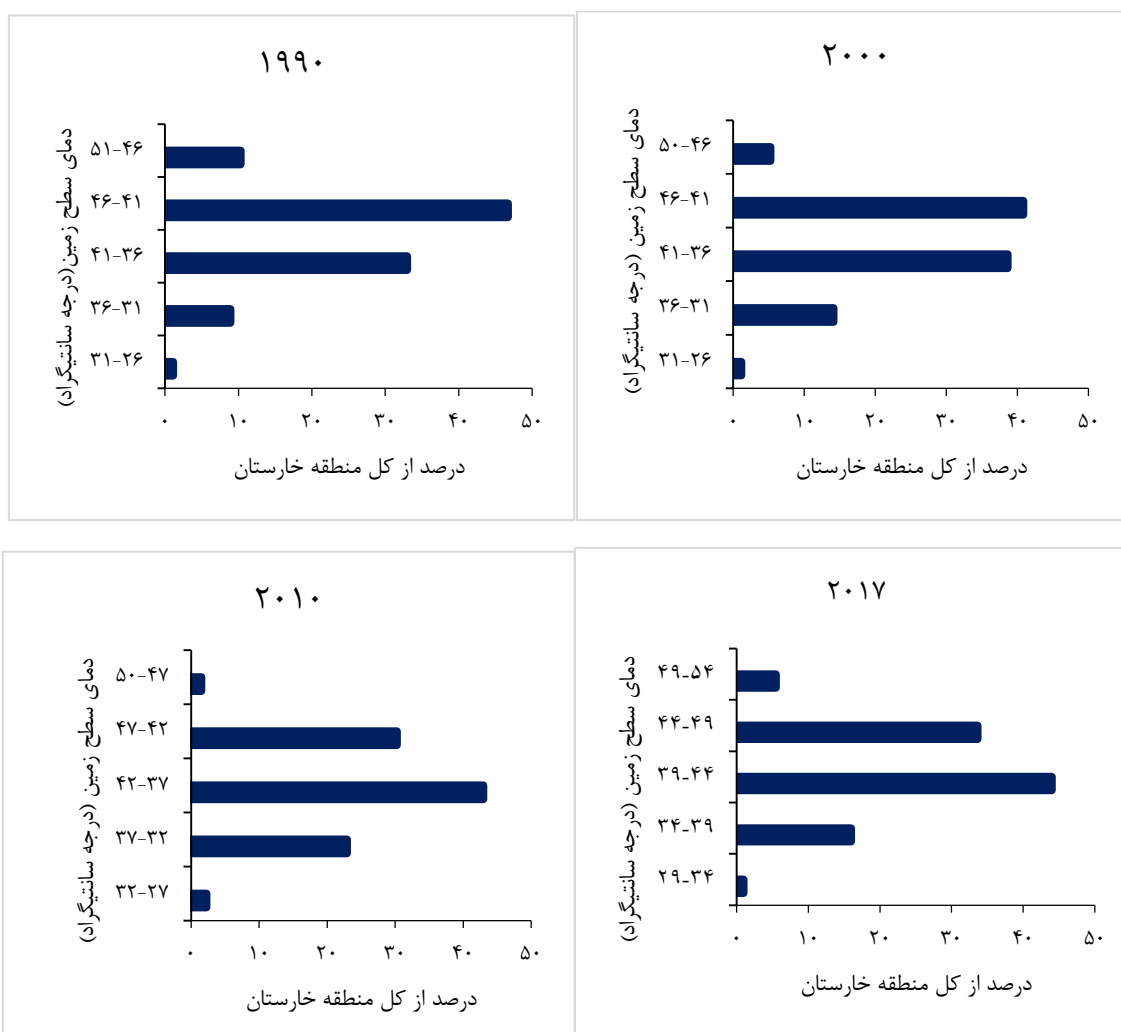
همه دوره‌ها با افزایش ارتفاع، دمای سطح زمین کاهش می‌یابد. به عبارتی در منطقه خارستان افزایش ارتفاع توجیح کننده ۵۱، ۶۲، ۶۲ و ۶۳ درصد تغییرات دمای سطح زمین در سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۷ است.



شکل ۵: رابطه بین ارتفاع و دمای سطح زمین از ۱۹۹۰ - ۲۰۱۷

سانتیگراد در صورتی که در سال‌های ۲۰۱۰ در طبقه دمایی ۳۷ تا ۴۲ و ۲۰۱۷ در طبقه ۳۹ تا ۴۴ درجه سانتی‌گراد واقع شده است. دماهای پایین در منطقه مورد مطالعه مساحت چندانی را به خود اختصاص نداده است.

در صد مساحت اختصاص یافته به هر طبقه دمایی منطقه مورد مطالعه در شکل ۶ نشان داده شده است. حدود ۵۰ درصد منطقه مورد مطالعه در سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ در محدوده ۴۱ تا ۴۶ درجه



شکل ۶: درصد مساحت اختصاص یافته به هر طبقه دمایی در منطقه خارستان از ۱۹۹۰-۲۰۱۷

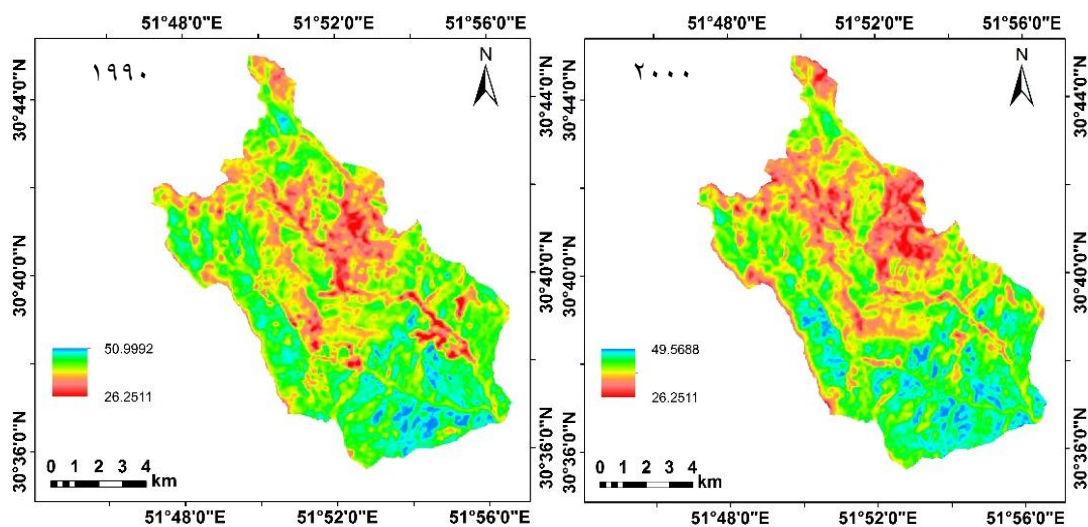
محاسبه و در شکل ۸ نشان داده شده است. دمای سطح زمین در مناطق مسکونی طی سالهای ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۷ به ترتیب ۴۲/۳۷، ۴۰/۶۶، ۴۰/۶۷ و ۴۰/۱۱ است. به همین ترتیب در مناطق دارای پوشش در طی این سالها به ترتیب ۳۹/۰۵، ۳۹/۸۶، ۳۹/۵۷ و ۳۷/۹۸ درجه سانتیگراد و در مناطق دارای خاک لخت نظر به ترتیب ۴۲/۶۴، ۴۲/۱۳، ۴۰/۳۶ است. تفاوت دما در مناطق مسکونی و دارای پوشش گیاهی در سالهای ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۷ به ترتیب ۳/۵۸، ۲/۲۷، ۳/۰۲، ۲/۱۲ درجه سانتیگراد در صورتیکه در مناطق دارای خاک لخت و پوشش گیاهی ۳/۳، ۰/۸، ۱/۰۸ و

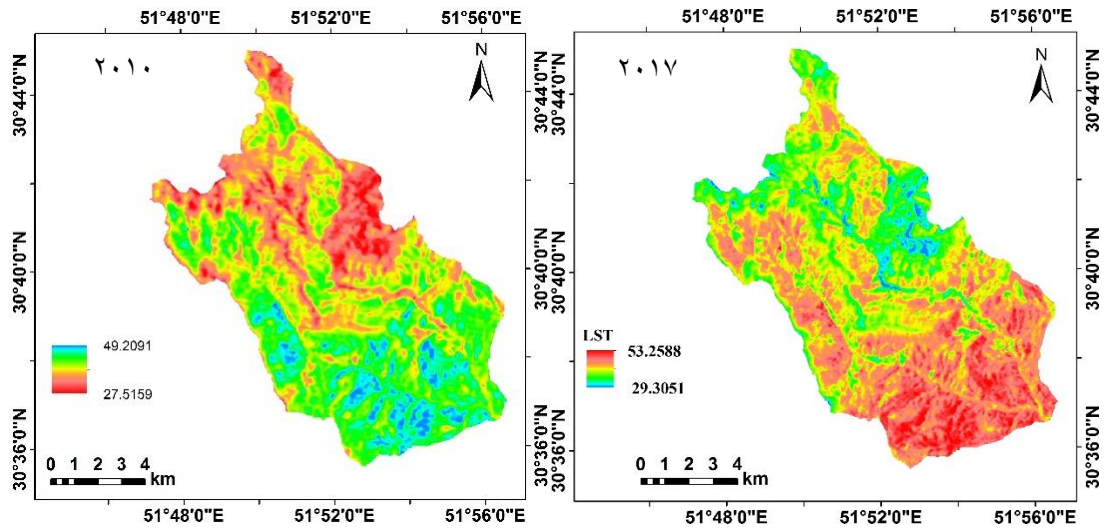
مشخصات دمای سطح زمین در انواع کاربری های اراضی

نقشه های توزیع دمای سطح زمین در شکل ۷ نشان داده شده است. مناطق با دمای بالا مطابق کاربری های مشاهده شده در شکل ۴ است. آستانه مقادیر دمای سطح زمین در سالهای ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۷ به ترتیب ۲۶/۲۵، ۲۶/۲۵، ۲۷/۵۲، ۲۹/۳۰ درجه سانتیگراد بود. به طور کلی، مقادیر بالاتر دمای سطح زمین بیشتر در مناطق مسکونی و اراضی دارای خاک لخت یافت شد. میانگین دمای سطح زمین در مناطق مسکونی، خاک لخت و مناطق دارای پوشش

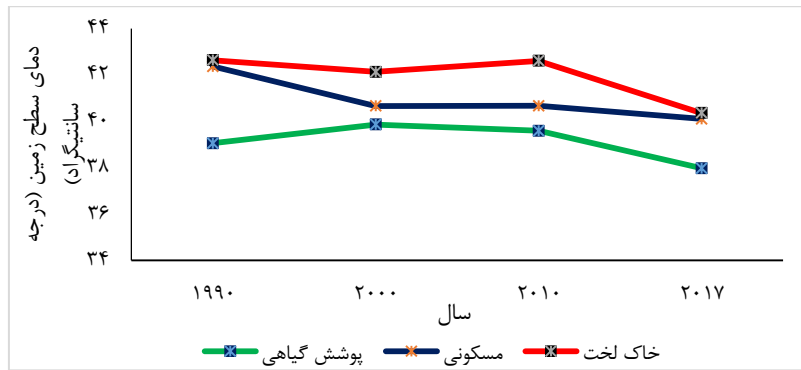
پوشش گیاهی متراکم (NDVI بیشتر)، به دلیل افزایش تبخیر و تعرق و در نتیجه انتقال دما و سرد شدن زمین مقدار دمای سطح زمین کاهش می‌یابد (Sun & Kafatos, 2007). در خاک بایر و کم عمق به دلیل فقر پوشش گیاهی و نفوذ آب سطحی کم، از دست رفتن آب، اختلال و تخریب انسان میزان دمای سطح زمین افزایش می‌یابد (Tian et al., 2017; Qin et al., 2015; Li et al., 2016; Zhang et al., 2011; (Bai et al., 2013) برای تمام کاربری‌ها در منطقه مورد مطالعه کمترین مقدار NDVI مربوط به مناطق مسکونی و اراضی دارای خاک لخت و بیشترین NDVI مربوط به اراضی باغی است (شکل ۹ ب).

۲/۳۸ درجه سانتیگراد است. شکل ۹ الف، میانگین دمای سطح زمین را در کاربری‌های مختلف برای دوره‌های مطالعاتی نشان می‌دهد. در تمام دوره‌ها، بالاترین دما مربوط به مناطق مسکونی به دلیل ساخته شدن از مواد غیر متخلخل (Lo et al., 1997) و اراضی دارای خاک لخت بود در حالیکه کمترین مربوط به اراضی باغی بود (Wang et al., 2017; Liu et al., 2017; Bechtel, 2011) بنابراین می‌توان بیان داشت که دمای سطح زمین تحت تأثیر گسترش مناطق بدون پوشش گیاهی قرار گرفته و پوشش گیاهی به عنوان یک عامل مهم کاهش شدت گرما در نظر گرفته می‌شود (Sarricolea & Romero Aravena, 2006; Oltra-Carrio, et al., 2010). در مناطق دارای

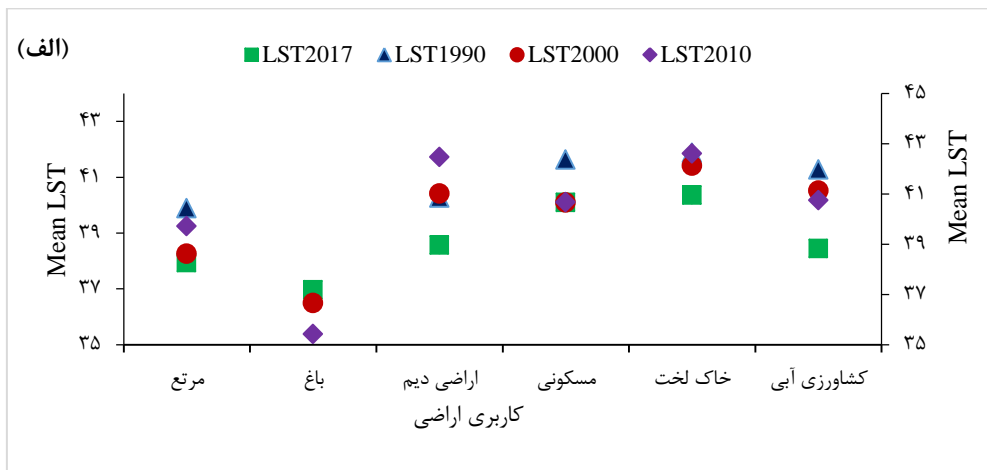


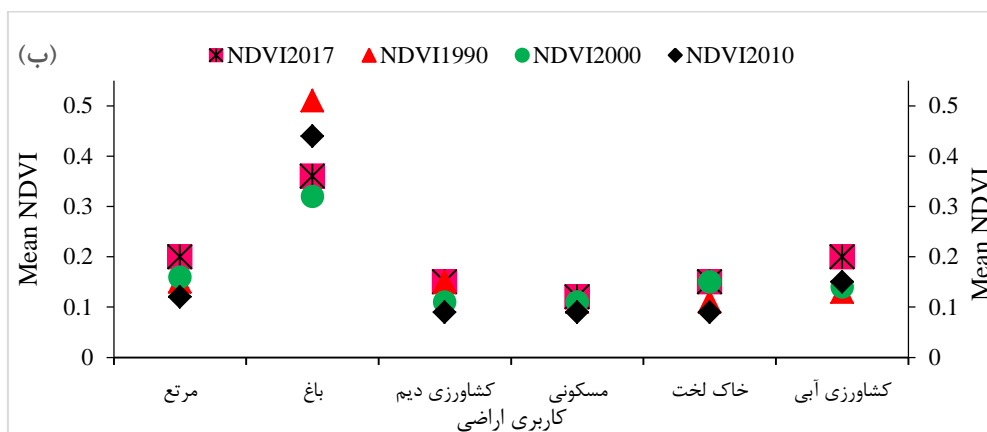


شکل ۷: نقشه های توزیع دمای سطح زمین در منطقه خارستان از ۱۹۹۰-۲۰۱۷



شکل ۸: متوسط دمای سطح زمین در سه کاربری اصلی خارستان از ۱۹۹۰-۲۰۱۷

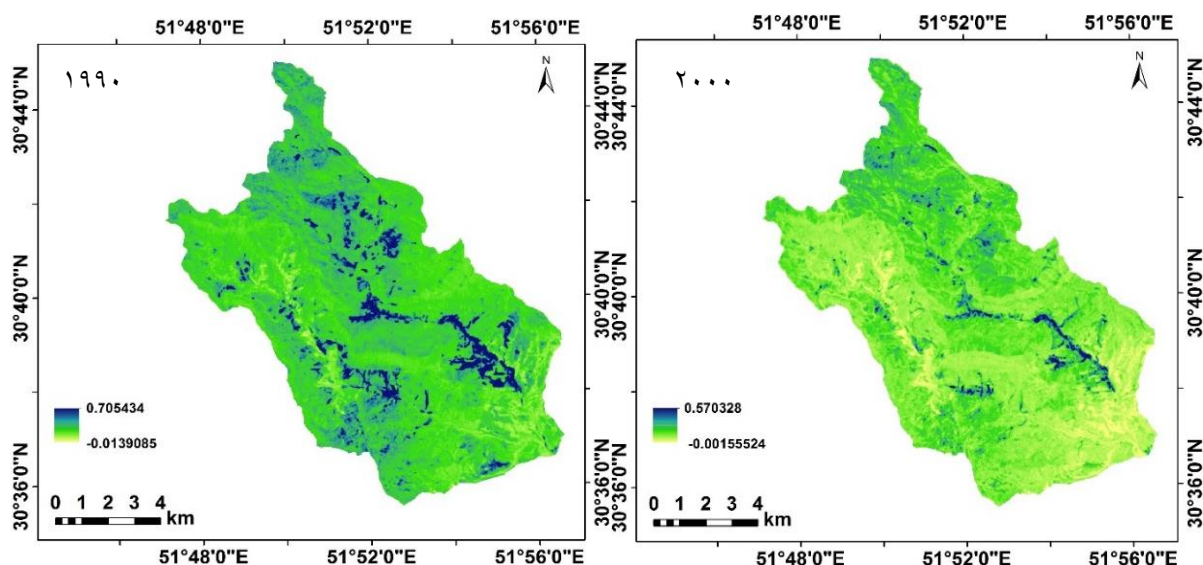


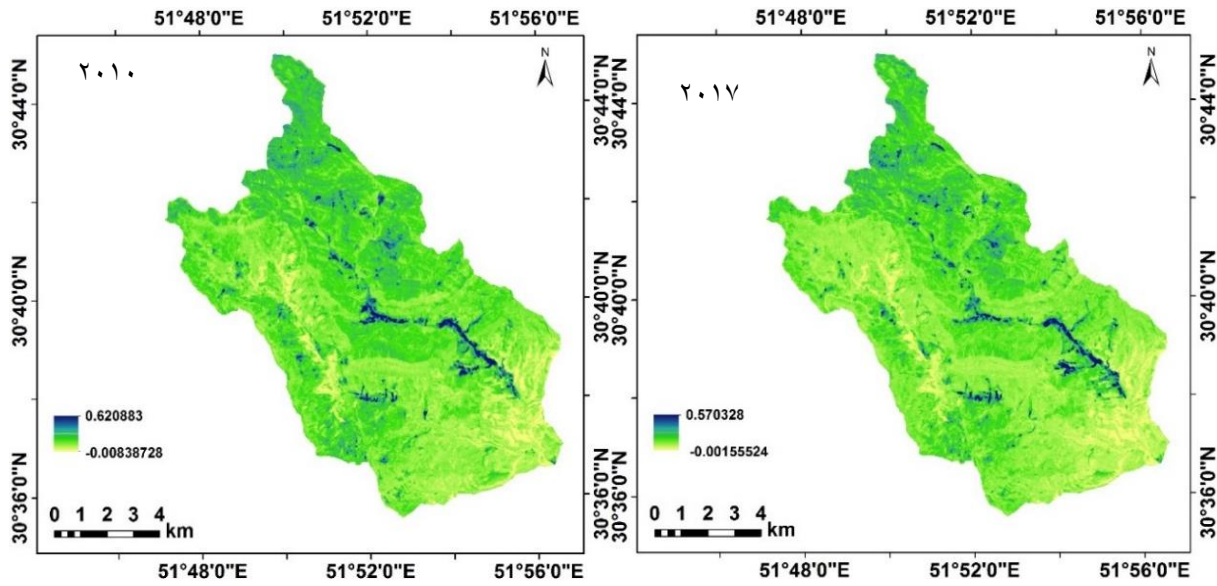


شکل ۹: دمای سطح زمین (الف) شاخص پوشش گیاهی NDVI (ب) در انواع مختلف کاربری های اراضی منطقه خارستان

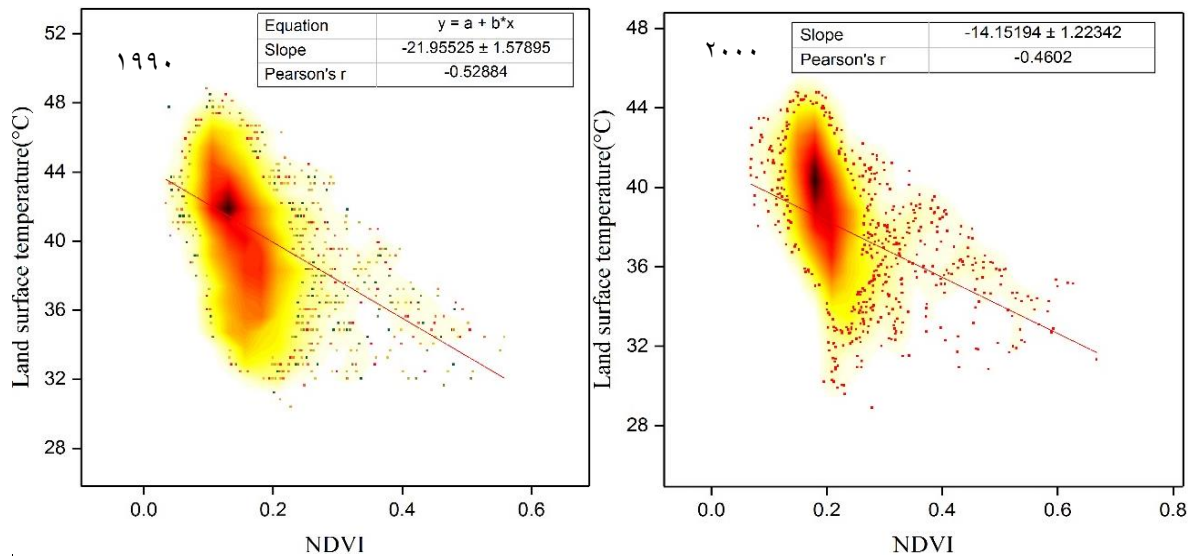
نشان می دهد. همبستگی بین این دو شاخص در سطح احتمال ($p < 0.01$) معنی دار و رگرسیون بین آنها نشان دهنده همبستگی منفی بود به طوری که مناطق با NDVI کم نسبت به مناطق با NDVI بالا دمای بالاتری دارند. Wang و همکاران، (۲۰۱۷); Yuan و Bauer، (۲۰۰۷); Ranagalage و همکاران، (۲۰۱۷) نیز در مطالعه خود گزارش دادند که NDVI دارای همبستگی خطی منفی با دمای سطح زمین است، که با نتایج این مطالعه همخوانی دارد.

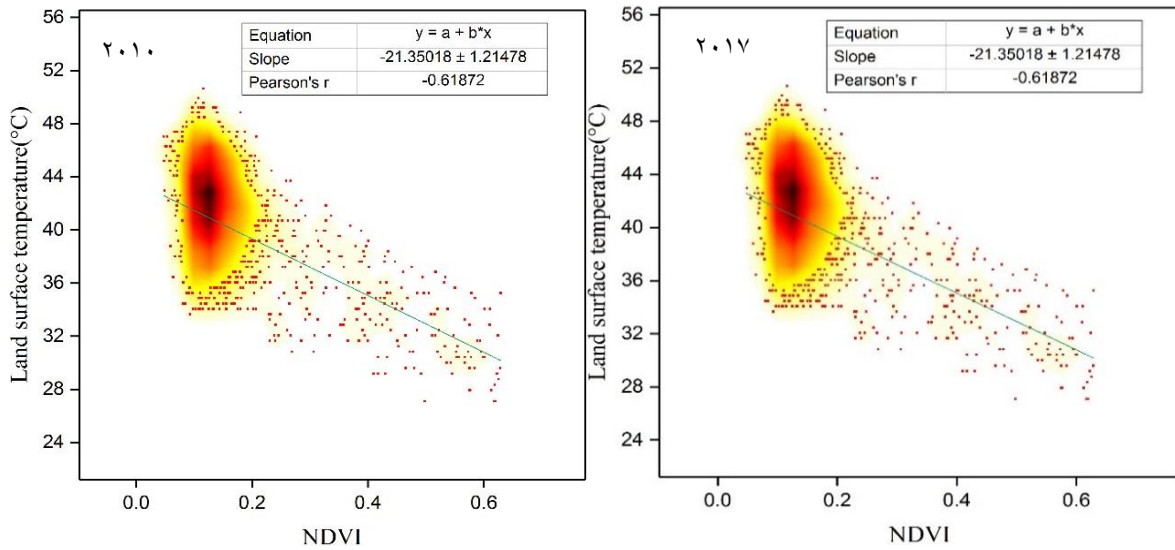
رابطه بین دمای سطح زمین و شاخص پوشش گیاهی نقشه های توزیع NDVI برای هر چهار دوره در شکل ۱۰ نشان داده شده است. کمترین مقادیر NDVI در مناطق مسکونی و اراضی دارای خاک لخت، بیشترین مقدار NDVI در اراضی باغی مشاهده شد. مقایسه نقشه های دمای سطح و NDVI نشان دهنده همخوانی الگوهای فضایی این دو شاخص بود. رابطه بین دمای سطح و NDVI برای دوره های مطالعاتی در شکل ۱۱ نشان داده شده است. پلات های اسکتر رنگی نشان دهنده تراکم نقاط است. رنگ قرمز نشان دهنده تراکم زیاد نقاط و رنگ زرد تراکم کمتر را





شکل ۱۰: نقشه توزیع شاخص پوشش گیاهی (NDVI) در دوره های مطالعاتی مختلف

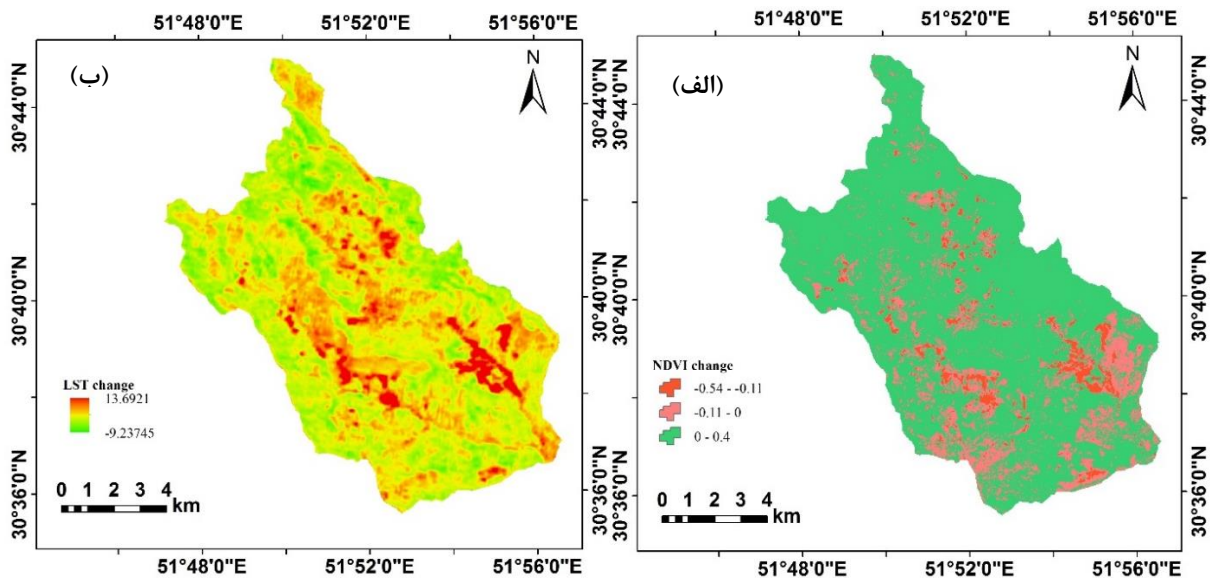


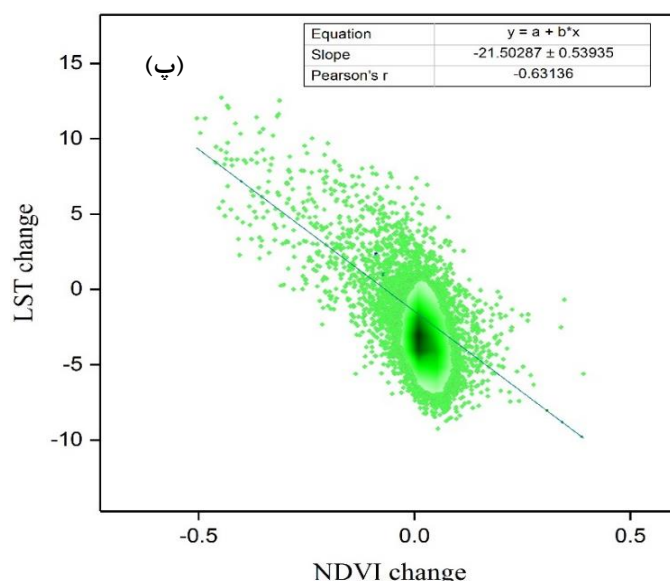


شکل ۱۱: رابطه بین دمای سطح زمین و شاخص پوشش گیاهی در دوره های مختلف

افزایش NDVI است. شکل ۱۲ ب بیانگر تغییرات دمای سطح زمین است به طوریکه افزایش آن در مناطقی مشاهده شد که NDVI کاهش داشت. شکل ۱۲ پ رابطه بین تغییرات دمای سطح و تغییرات NDVI را نشان می دهد. آنالیز رگرسیون نشان دهنده همبستگی منفی بین تغییرات آنها بود.

تغییرات دمای سطح زمین و NDVI در منطقه مورد مطالعه طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ نتایج مربوط به تغییرات دمای سطح و NDVI در منطقه مورد مطالعه در طی دوره ۱۹۹۰ تا ۲۰۱۷ در شکل ۱۲ نشان داده شده است. شکل ۱۲ الف تغییرات میزان NDVI را طی این دوره نشان داد. رنگ قرمز نشان دهنده کاهش NDVI در سال ۲۰۱۷ نسبت به ۱۹۹۰ و رنگ سبز نشان دهنده





شکل ۱۲: تغییرات شاخص پوشش گیاهی (NDVI) (الف) LST (ب)، رابطه بین تغییرات دمای سطح و شاخص پوشش گیاهی طی دوره ۱۹۹۰-۲۰۱۷ (پ)

نتیجه گیری

عوامل مختلفی نظیر کاربری اراضی، پوشش گیاهی، عرض جغرافیایی، زمان، مقدار آب و انرژی خورشیدی بر دمای سطح اثر گذار است. در این مطالعه خصوصیات کاربری اراضی و دمای سطح زمین در منطقه کوهستانی خارستان از مناطق خشک و نیمه خشک استان فارس با استفاده از سنجش از دور و سیستم اطلاعات جغرافیایی بررسی شد. نتایج نشان داد دمای سطح زمین در حدود ۵۰ درصد از منطقه خارستان در محدوده ۴۱ تا ۴۶ درجه سانتیگراد را نشان داد و دماهای پایین مساحت چندانی را به خود اختصاص نداد. توزیع فضایی NDVI همسو با توزیع دمای سطح زمین بوده و کاربری‌های مختلف اثرات متفاوتی بر دمای سطح زمین داشتند. میانگین دمای سطح در کاربری‌های مختلف برای دوره‌های مختلف نشان دهنده تفاوت‌های قابل توجهی در میان گروه‌ها بود. در تمام دوره‌ها، حداکثر دمای سطح مربوط به اراضی دارای خاک لخت و مسکونی و حداقل مربوط به اراضی باغی بود. همچنین برای تمام کاربری‌ها کمترین مقدار NDVI در مناطق مسکونی و اراضی

دارای خاک لخت و بیشترین در اراضی باغی مشاهده شد. در مناطق مسکونی ساختمان‌ها مانع از انتقال گرما توسط باد شده و نتیجه دمای سطح افزایش می‌یابد در حالی که مناطق جنگلی، چمن و آبی با کاهش دمای هوا از طریق افزایش تعرق موجب خنک شدن هوا می‌شوند. اراضی زراعی با پوشش پراکنده که بخش‌هایی از خاک بدون پوشش هستند اثرات کمتری بر دمای سطح زمین نسبت به جنگل و باغ و اراضی با پوشش متراکم دارند. تفاوت دما در مناطق مسکونی و دارای پوشش گیاهی در سال‌های ۱۹۹۰، ۲۰۰۰، ۲۰۱۰ و ۲۰۱۷ به ترتیب ۳/۵۸، ۲/۲۷، ۳/۰۲، ۲/۱۲ درجه سانتیگراد در صورتیکه در مناطق دارای خاک لخت و پوشش گیاهی ۳/۳، ۰/۸، ۱/۰۸ و ۲/۳۸ درجه سانتیگراد بود. این نتایج نشان دهنده گرم تر بودن مناطق مسکونی و مناطق فاقد پوشش گیاهی نسبت به محیط اطراف می‌باشد. همبستگی منفی بین تغییرات دمای سطح و NDVI نشان دهنده این است که با افزایش پوشش گیاهی، دمای سطح زمین کاهش می‌یابد. نتایج نشان دهنده افزایش دمای سطح زمین بود به طوریکه اگر این تغییرات مورد توجه قرار

- 7- Bai, X. Y., Wang, S. J and Xiong, K. N. (2013). Assessing Spatial-Temporal Evolution Processes of Karst Rocky Desertification Land: Indications for Restoration Strategies. *Land Degradation & Development*, 24: 47–56.
- 8- Bechtel, B. (2011). Multitemporal Landsat data for urban heat island assessment and classification of local climate zones. In Proceedings of the 2011 Joint Urban Remote Sensing Event. Munich, Germany, 11–13; 129–132.
- 9- Estoque, R.C., Murayama, Y and Myint, S.W. (2017). Effects of landscape composition and pattern on land surface temperature: An urban heat island study in themegacities of Southeast Asia. *Sci.Total Environ*, 577: 349–359.
- 10- Food and Agriculture Organization.(1997). *Agriculture and Climate Change: FAO Role*; Viale delle Terme di Caracall: Rome, Italy.
- 11- Geist, H.J and Lambin, E.F. (2002). Proximate causes and underlying driving forces of tropical deforestation. *BioScience*, 52, 143–150.
- 12- Hao, X., Li, W and Deng, H. (2016). the oasis effect and summer temperature rise in arid regions-case study in Tarim Basin. *Sci Rep*, 6: 35418 1-9.
- 13- Hou, G. L., Zhang, H. Y., Wang, Y. Q., Qiao, Z. H. and Zhang, Z. X., (2010). Retrieval and Spatial Distribution of Land Surface Temperature in the Middle Part of Jilin Province Based on MODIS Data. *Scientia Geographica Sinica*, 30: 421–427.
- 14- Ibrahim, M and Abu-Mallouh, H. (2018). Estimate Land Surface Temperature in Relation to Land Use Types and Geological Formations Using Spectral Remote Sensing Data in Northeast Jordan. *Open Journal of Geology*, 8:174-185.
- 15- Julien, Y., Sobrino, J. A and Verhoef, W. (2006) Changes in land surface temperatures and NDVI values over Europe between 1982 and 1999. *Remote Sensing of Environment*, 103: 43–55.
- 16- Li, W. F., Cao, Q. W., Kun, L. and Wu, J. S. (2017). Linking potential heat source and sink to urban heat island: Heterogeneous effects of landscape pattern on land surface temperature. *Science of the Total Environment*, 586: 457–465.
- 17- Li, Y., Wang, L., Zhou H. (2019). Urbanization effects on changes in the observed air temperatures during 1977-2014 in China. *International Journal of Climatology*, 39(1): 251–265.
- 18- Li, Y., Zhou, Y., Bai, X and Qin, L. (2016). Spatial–Temporal Evolution of Soil Erosion in a Typical Mountainous Karst Basin in SW China, Based on GIS and RUSLE. *Arabian Journal for Science and Engineering*, 41, 209-221.
- 19- Li, Z. N. *et al.*, (2016). Review of methods for land surface temperature derived from thermal infrared
- نگیرد در اثر تغییرات اقلیمی تحت شرایط گرمتر خشکسالی اتفاق می افتد که منجر به از بین رفتن پوشش گیاهی می شود. نتایج حاصل از این مطالعه پیشنهاد می دهد که برای استفاده از زمین برنامه ریزی مناسبی به منظور کاهش دما از طریق تدوین سیاست های دقیق برای مدیریت منابع انسانی صورت گیرد.
- ۱- امامی، هادی و اصغری سراسکانود، صیاد، (۱۳۹۶) پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده از تصاویر سنجنده ETM و OLI مطالعه موردی: شهرستان اردبیل). *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، سال ۱۹، شماره ۵۳، ۱۹۵–۲۱۵.
- ۲- قربان نیا خبیری، وجیهه، میر سنجی، میرمهرداد، لیاقتی، هومان و آرمین، محسن، (۱۳۹۶) برآورد دمای سطح زمین کاربری اراضی و پوشش زمین شهرستان دنا با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا و دادههای ماهواره لندست ۸. *فصلنامه پژوهش های محیطی*، سال ۱۵، شماره ۲، ۷۴–۵۵.
- ۳- ولیزاده کامران، خلیل، غلام نیا، خلیل، عینالی، گلزار و موسوی، سید محمد، (۱۳۹۶) برآورد دمای سطح زمین و استخراج جزایر حرارتی با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا و تحلیل رگرسیون چند متغیره (مطالعه موردی شهر زنجان). *مجله پژوهش و برنامه ریزی شهری*، سال ۸، شماره ۳۰، ۳۵–۵۰.
- 4- Abdul Rahaman, S., Aruchamy, S., Balasubraman, B. K and Jegankumar, C. R. (2017). LAND USE / LAND COVER CHANGES IN SEMI-ARID MOUNTAIN LANDSCAPE IN SOUTHERN INDIA: A GEOINFORMATICS BASED MARKOV CHAIN APPROACH, The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences, Volume XLII-1/W1, 231-237.
- 5- Aldhshan, S.R.S and Shafri, H.Z. (2019). Change detection on land use/land cover and land surface temperature using spatiotemporal data of Landsat: a case study of Gaza Strip. *Arab J Geosci*, 12: 443, 1-14.
- 6- Artis, D.A., and Carnahan, W.H. (1982). Survey of emissivity variability in thermography of urban area, *Remote Sensing of Environment*, 12: 313-329.

- 31- Ranagalage, M., Estoque, R.C and Murayama, Y. (2017). An Urban Heat Island Study of the Colombo Metropolitan Area, Sri Lanka, Based on Landsat Data (1997–2017). *ISPRS Int. J. Geo-Inf*, 2017.
- 32- Sarricolea, P and Romero Aravena, H. (2006). Cambios de uso y coberturas en el suelo entre 1998 Y 2004 y sus efectos sobre la configuración de la isla de calor de urbana de superficie de Santiago. Repositorio Academico de la Universidad de Chile, Chile.
- 33- Serra, P., Pons, X and Saurí, D.(2008). Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors. *Appl. Geogr*, 28, 189–209.
- 34- Sun, D and Kafatos, M. (2007). Note on the NDVI-LST relationship and the use of temperature-related drought indices over North America. *Geophys. Res. Lett.*, 34: L24406.
- 35- Tian, Y. C., Bai, X. Y., Wang, S. J., Qin, L. Y and Li, Y. (2017). Spatial-temporal Changes of Vegetation Cover in Guizhou Province, Southern China. *Chinese Geographical Science*, 27: 25–38.
- 36- Wang, H., Zhang, Y., Tsou, J and Li, Y. (2017). Surface Urban Heat Island Analysis of Shanghai (China) Based on the Change of Land Use and Land Cover. *Sustainability*, 9: 1538.
- 37- Wen, l., Peng, W., Yang, H., Wang, H., Dong, L and Shang, X. (2017). An analysis of land surface temperature (LST) and its influencing factors in summer in western Sichuan Plateau: A case study of Xichang City. *Remote Sensing for Land and Resources*, 29:207–214.
- 38- Weng, Q., Lu, D and Schubring, J. (2004). Estimation of Land Surface Temperature-Vegetation Abundance Relationship for Urban Heat Island Studies. *Remote sensing of Environment*, 89: 467-483.
- 39- Wood, E. C., Tappana, G. G and Hadj, A. (2004). Understanding the drivers of agricultural land use change in south-central Senegal. *Journal of Arid Environments* 59, 562-585.
- 40- Yuan, F and Bauer, M. E. (2007). Comparison of impervious surface area and normalized difference vegetation index as indicators of surface urban heat island effects in Landsat imagery. *Remote Sens. Environ*, 106: 375–386.
- 41- Yuan, X. L., Wang, W., Cui, J., Meng, F., Kurban, A and Demayer, P. (2017). Vegetation changes and land surface feedbacks drive shifts in local temperatures over Central Asia. *Sci Rep*, 7: 3287.1-8.
- 42- Zaharaddeen, I., Baba, I.I and Zachariah, A. (2016). Estimation of Land Surface Temperature of remotely sensed data. *Journal of remote sensing*, 20: 899–920.
- 20- Liu, W., Feddema, J., Hu, L., Zung, A and Brunsell, N. (2017). Seasonal and diurnal characteristics of land surface temperature and major explanatory factors in Harris County, Texas. *Sustainability*, 9.
- 21- Lo, C.P., Quattrochi, D.A and Luvall, J.C. (1997). Application of high-resolution thermal infrared remote sensing and GIS to assess the urban heat island effect. *International Journal of Remote Sensing*, 18: 287–303.
- 22- Marzban, F., Sodoudi, S and Preusker, R.,(2018). The influence of land-cover type on the relationship between NDVI–LST and LST-Tair. *International Journal of Remote Sensing*, 39:5, 1377-1398
- 23- Monserud, R.A and Leemans, R. (1992). Comparing global vegetation maps with the Kappa statistic. *Ecol. Model*, 62: 275–293
- Nurwanda, A., Honjo, T. (2018). Analysis of Land Use Change and Expansion of Surface Urban Heat Island in Bogor City by Remote Sensing. *International Journal of Geo-Information*, 7: 1
- 24- Ogunjobi, K.O., Adamu, Y., Akinsanola, A.A and Orimoloye, I.R. (2018). Spatiotemporal analysis of land use dynamics and its potential indications on land surface temperature in Sokoto Metropolis, Nigeria. *R. Soc. open sci.* 5: 180661. <http://dx.doi.org/10.1098/rsos.180661>
- 25- Oke, T. R. (1987). *Boundary Layer Climates*. 2nd edn. Methuen. New York, USA, 435 pages.
- 26- Oltra-Carrio, R., Sobrino, J. A., Gutiérrezz-Angonese, J., Gioia, A., Paolini, L and Malizia, A. (2010). Estudio del crecimiento urbano, de la estructura de la vegetacion y de la temperatura de la superficie del Gran San Miguel de Tucuman, Argentina. *Revista de Teledetección*, 69-76.
- 27- Parry, M.L., Canziani, O.F and Palutikof, J.P.(2007). van der Linden, P.J.; Hanson, C.E. *IPCC Fourth Assessment Report: Climate Change 2007—Impacts, Adaptation and Vulnerability (IPCC WGII AR4)*; Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA.
- 28- Qin, L. Y., Bai, X. Y and Wang, S. J. (2015). Major Problems and Solutions on Surface Water Resource Utilization in Karst Mountainous Area. *Agricultural Water Management*, 159: 55–65.
- 29- Qu, C., Ma, J. H., Xia, Y. Q., Fei, T. (2014). Spatial distribution of land surface temperature retrieved from MODIS data in Shiyang River Basin. *Arid Land Geography*, 37: 125–133.
- 30- Rajeshwari, A and Mani, N.D. (2014). Estimation of Land Surface Temperature of Dindigul District using Landsat 8 Data”. *IJRET: International Journal of Research in Engineering and Technology*, 03:05.122-128.

- Temperature in Relation to Land Use Change in Yazd, Iran. *Solid Earth*, 7: 1551-1564.
- 44- Zhang, X. B., Bai, X. Y and He, X. B. (2011). Soil creeping in the weathering crust of carbonate rocks and underground soil losses in the karst mountain areas of southwest Kaduna Metropolis, Nigeria Using Landsat Images. *Science World Journal*, 11: 36-42.
- 43- Zareie, S., Khosravi, H., Nasiri, A and Dastorani, M. (2016). Using Landsat Thematic Mapper (TM) Sensor to Detect Change in Land Surface

Evaluation Land surface temperature and related parameters using Landsat images: Case study: Kharestan Watershed

Abolfazl Ranjbar 1, Abbas Ali Vali 2, Marzieh Makarm 2, Farideh Taur Panah 3

Abstract

Several factors affect the temperature gradient of the Land surface, one of the factors affecting human activities is land use changes that can lead to global temperature changes. Land surface temperature changes affect the natural climate of the region, so understanding its changes and balancing it is essential to understand the indirect effects of human intervention on ecosystems and their management. The aim of this study is to investigate land use, land surface temperature characteristics in each land use as well as correlation between land surface temperature variations and normalized difference index (NDVI). In this study, land use, land temperature and NDVI analysis was used from Landsat 5TM in 1990, 2010, ETM7 2000, and 8OLI for 2017. Land use was studied using supervised classification method. The results showed that the amount of land surface temperature in each land use was different and the maximum amount was found in the bare soil and in the built areas and the lowest in the garden. The difference in land surface temperature between built areas with vegetation in the years 1990, 2000, 2010, and 2017 was 3.58, 2.27, 3.20 and 2.12 ° C, respectively. Also, the difference in temperature between bare soil with vegetation cover in these four periods was 3/3, 0.8, 0.81 and 2.38 ° C respectively. In this study, the relationship between NDVI and surface temperature showed a negative correlation, so that areas with low NDVI had higher temperatures than those with high NDVI. The relationship between vegetation changes and surface temperature changes showed a significant correlation between these two parameters ($R = 0.63$). Therefore, it can be stated that land uses with more vegetation have lower temperatures than land uses with less cover.

Keywords: Detection of changes, land use, Land surface temperature, Vegetation, Remote sensing, Fars Province