

## برآورد دمای سطح زمین با استفاده از الگوریتم Single Channel و بررسی تاثیر کاربری ها بر روی تغییرات دمایی (مطالعه موردی: شهرستان ملایر)

\*۱- نازنین ناصری

\*ایمیل نویسنده مسئول: S.naseriii1986@gmail.com

تاریخ پذیرش: ۹۹/۰۱/۳۱

تاریخ دریافت: ۹۹/۰۱/۱۸

### چکیده

افزایش دمای سطح زمین و ایجاد جزایر حرارتی شهری یک مسئله مهم قرن بیست و یکم است زیرا با چالش های پیچیده رشد جمعیت شهری، تغییرات آب و هوایی جهانی، بهداشت عمومی و افزایش تقاضای انرژی برای سرمایش در ارتباط است. هدف از این پژوهش برآورد دمای سطح زمین با استفاده از روش های سنجنش از دور مانند الگوریتم Single Channel می باشد که برای این منظور تصاویر ماهواره ای مربوط به محدوده مورد مطالعه برای تاریخ ۲۰۱۹/۹/۲۲ اخذ شد و بعد از انجام تصحیحات رادیومتریک و اتمسفری در نرم افزار Envi، تصویر ماهواره ای در نرم افزار Qgis فراخوانی و با الگوریتم گفته شده دمای سطح زمین برآورد شد و نتایج نشان داد که دمای سطح زمین بین ۲۰/۵۵ تا ۵۰/۵۵ درجه سانتی گراد در نوسان می باشد. همچنین از بررسی تاثیر کاربری ها بر روی دمای منطقه مشخص شد که منابع آبی و پوشش طبیعی از جمله تالاب آفگل در کاهش دمای منطقه بیشترین نقش را داشته و طبقات پایین دمایی را به خود اختصاص داده اند. اما کاربری های مسکونی و اراضی بایر به علت جذب حرارت بیشتر باعث افزایش دما شده و در طبقات دمایی بالاتری قرار دارند.

### واژگان کلیدی

"دمای سطح زمین"، "Qgis"، "الگوریتم Single Channel"، "کاربری اراضی".

## Estimating the Land surface temperature using the Single Channel algorithm and examining the impact of land use on temperature changes (Case study: Malayer county)

1. Graduate Faculty of Natural resources and Environment, University of Malayer, Malayer, Iran

\*Email Address: S.naseriii1986@gmail.com

### Abstract

Rising ground temperatures and the creation of urban thermal islands are an important issue in the 21st century. Because it deals with the complex challenges of urban population growth, global climate change, public health, and increasing energy demand for cooling. Therefore, the purpose of this study is to estimate the surface temperature using remote sensing methods such as the Single Channel algorithm. For this purpose, satellite images related to the study area were obtained for 9/22/2019. After performing radiometric and atmospheric corrections in Envi software, the satellite image was called in Qgis software, and with this algorithm, the Land surface temperature was estimated, and the results showed that the Land surface temperature fluctuated between 20.55 and 50.55. ° C. Also, from the study of the impact of land use on the temperature of the region, it was found that water resources and natural cover, including Aghgol wetland, have the greatest role in reducing the temperature of the region and the lower classes have a temperature. But, residential uses and barren lands have increased temperatures due to higher heat absorption and are at higher temperatures classes.

### Key words

"Land surface temperature", "Qgis", "algorithms Single Channel", "land use".

## ۱- مقدمه

های کمتر، صرفه جویی در وقت و بسیاری موارد دیگر مورد توجه قرار دارد و در عین حال تغییرات کاربری اراضی نیز در این امر و تغییرات دمایی بسیار موثر و قابل توجه بوده است. امروزه تلاش های زیادی برای برآورد دمای سطح زمین با استفاده از روشهای مختلف صورت گرفته؛ بطوری که سراسکانرود و امامی (۱۳۹۷) به پایش دمای سطح زمین شهرستان اردبیل و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده از تصاویر لندست پرداختند، نتایج آنها نشان داد که رابطه قوی بین کاربری اراضی و دمای سطحی وجود دارد. به این صورت که کاربری شهری دارای دمائی حدود ۴۱ درجه سانتی گراد (۲۰۱۷) می باشد که به دلیل جاذب حرارت بودن عوارض شهری دارای دمای بیشتری می باشد. این درحالی است که کاربری مناطق آبی به دلیل جذب حرارت کمتر دارای دمای ۳۴ درجه سانتیگراد می باشد. چن و همکاران در پژوهشی در دلتای رودخانه پیرل (PRD) در جنوب چین، اقدام به بازیابی دمای کاربری زمین با استفاده از تصاویر سنجنده TM و ETM+ از سال ۱۹۹۰ تا ۲۰۰۰ اقدام کردند. تجزیه و تحلیل هایی که انجام دادند نشانگر این است که الگوی پراکندگی جزیره حرارتی شهر با انواع خاصی از پوشش زمین مرتبط است. ولیزاده و همکاران (۱۳۹۶) در مقاله ای با هدف بررسی دمای سطح زمین در شهرستان زنجان با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا پرداختند، نتایج این پژوهش نشان داد که بر مبنای داده های آماری به دست آمده ارتباط مناسب بین کاربری سطح زمین و حرارت سطح زمین وجود دارد بطوریکه، در مناطق نظامی و صنعتی به دلیل وجود کاربریها و عواملی مانند سطوح غیر قابل نفوذ مانند آسفالت، بتن، پوشش گیاهی کم، گرمای شهر ناشی از سوخته های فسیلی و افزایش آلودگی در این نواحی باعث ایجاد جزایر حرارتی شده است. سلطانی فرد و همکاران (۱۳۹۴) به بررسی رابطه ی ساختار اکولوژیک شهر نیشابور و الگوی جزایر حرارتی با تأکید بر رهیافت اکولوژی سیمای سرزمین پرداختند. آنها از تصاویر ماهواره ای و سنجه ها برای بررسی تاثیر ساختار بر دما و جزایر حرارتی استفاده کردند. نتایج نشان داد که ساختار اکولوژیک شهر و ترکیب و توزیع فضایی آن رابطه ی معناداری با درجه ی حرارت سطحی دارد. چهار سنجه ی LPI، LSI، NP و PLAND دارای بیشترین اثر و بالاترین میزان همبستگی با درجه ی حرارت سطحی هستند.

## ۲- روش تحقیق

## • منطقه مورد مطالعه

ملایر با مساحت ۳۲۱۰ کیلومتر مربع و با جمعیت ۲۸۸۶۸۵ نفر پس از همدان بزرگترین شهرستان استان است. این شهرستان در ۴۸ و ۴۹ طول جغرافیایی و ۳۴ و ۱۷ دقیقه عرض جغرافیایی قرار دارد و ارتفاع این شهرستان از سطح دریا ۱۷۸۰ متر و فاصله اش از همدان و تهران به ترتیب ۸۶ و ۳۹۰ کیلومتر است، این شهرستان به دلیل وجود تاکستانهای فراوان از مناطق مهم صادر کننده انگور و کشمش در ایران می باشد و به همین دلیل در حال جهانی شدن می باشد.

گرم شدن آب و هوا و شهرنشینی سریع، افزایش استرس گرمایی در شهر ها بخصوص در شهر های بزرگ را بوجود آورده است (Dugord, Lauf, Schuster, & Kleinschmit, 2014; Harlan and Ruddell, 2011; Jenerette et al., 2016; Oke, 1973). بهبود توانایی انطباق شهر های بزرگ با فشار گرما، موضوعی بین رشته ای است که توجه گسترده دانشگاهی، به ویژه در شناسایی عوامل موثر بر شکل گیری جزایر حرارتی شهر را به خود جلب کرده است (Arnfield, 2003; Hu and Brunzell, 2015; Huang and Cadenasso, 2016; Imhoff, Zhang, Wolfe, & Bounoua, 2010). مشاهده دمای سطح زمین شهری (LST) با استفاده از تصاویر سنجنش از دور یک روش معمول برای مطالعه رابطه بین پوشش سرزمین و جزایر حرارتی شهری است (Chen, Zhao, Li, & Yin, 2006; Huang, Zhou, & Cadenasso, 2011; Voogt and Oke, 2003; Weng, 2009; Weng, Lu, & Schubring, 2004). به طور خاص، گرچه فضای سبز به طور معمول درک شده است که دارای یک منبع خنک کننده و سطح غیر قابل نفوذ برای گرم شدن است، شاخص های مختلف سیمای سرزمین، به ویژه شاخص پیکره بندی، با LST به دلیل شرایط آب و هوایی، روش های آماری، تفکیک مکانی داده ها و اندازه واحد های تحلیلی ارتباط نامعلومی دارند (Zhou et al., 2017). علاوه بر این، حتی زمانی که ارتباطات بین ترکیب و پیکره بندی سیمای سرزمین و LST پیدا می شود، استفاده از آنها در برنامه ریزی سیمای سرزمین دارای ابهام است (Sun and Chen, 2017; Wu, Kong, Wang, Sun, & Chen, 2016; Xiao et al., 2007; Yuan and Bauer, 2007). این مانع عملی نشان می دهد که شواهد حاصل از مطالعات قبلی ممکن است به اندازه کافی قدرتمند برای اندازه گیری مناسب بین الگوی سیمای سرزمین و LST نباشد و برای تعیین این رابطه لازم است که مطالعات بیشتر مورد توجه قرار گیرند. دمای سطح زمین یکی از مهمترین پارامترهای مؤثر در مطالعات جهانی به حساب می آید؛ که فاکتوری مهم در کنترل فرآیندهای بیولوژیکی، شیمی و فیزیکی زمین می باشد (Alavipanah, et al, 2009:288). دمای سطح زمین تابعی از انرژی خالص در سطح زمین است که به مقدار انرژی رسیده به سطح زمین، گسیلندگی سطح، رطوبت و جریان هوای اتمسفر بستگی دارد. می توان این دما را با استفاده از تابش مادون قرمز که از سطح زمین ساطع می گردد، برآورد نمود (Reutter, et al, 1994:101). از روشهای مطالعه دمای سطح زمین، روشهای نوین سنجنش از دوری می باشد. مطالعات نشان می دهد که نقش سنجنش از دور حرارتی در مطالعه و برآورد دمای سطح زمین بسیار حائز اهمیت می باشد. داده های سنجنش از دور حرارتی امکان بررسی و تخمین دمای سطح زمین و همچنین جزایر حرارتی را فراهم می کند. از بین داده های حرارتی سنجنش از دور، تصاویر ماهواره های جایگاه خاصی دارند و تصاویری همچون تصاویر لندست، استر، مودیس و... در برآورد دمای سطح زمین به دلیل داشتن باندهای حرارتی می توانند مفید واقع شوند (حجازی زاده و همکاران، ۱۳۹۲). تصاویر ماهواره ای در برآورد دمای سطح زمین بسیار موثر بوده و به دلیل در برداشتن هزینه

در رابطه با BNIR باند مادون قرمز نزدیک و BRED باند قرمز می باشد (ناسا، ۲۰۰۰).

### • برآورد قابلیت انتشار Emisivity

اجسام با درجه حرارت بالاتر از صفر مطلق، تشعشعات الکترو مغناطیسی از خود ساطع می کنند و به این تشعشعات، شار تابشی گفته می شود. در یک جسم تیره تمام حرارت جذب شده منتشر شده و قدرت انتشار انرژی یک ماده واقعی نسبت به یک جسم سیاه را گسیلندگی می گویند. شار تابشی توسط فاکتورهایی همچون مقدار آب، ترکیب شیمیایی و ناهمواریهای سطحی کنترل می شود. همچنین شار تابشی برای پوشش گیاهی به نوع گیاه و چگالی منطقه بستگی دارد و مقدار کمیت آن بین صفر تا یک متغیر است و موادی که € بالایی دارند مقدار زیادی انرژی جذب و همان مقدار انرژی منتشر می نمایند. قابلیت انتشار اجسام وابسته طول موج است. یعنی هنگامی که قابلیت انتشار انرژی از اجسام واقعی در طول موج های مختلف اندازه گیری شود، مقادیر متفاوتی حاصل خواهد شد. قابلیت انتشار برخی از مواد طبیعی در محدوده طول موج 8-12 میکرومتر که در سنجش از دور کاربرد زیادی دارند دیده می شود (buettner. ken, 1965). وند گریند و اوو در سال ۱۹۹۳ رابطه بین شار تابشی و شاخص پوشش گیاهی را بدست آوردند، که با رابطه زیر قابل محاسبه می شود.

$$Pv = ((NDVI - NDVI^{Min}) / (NDVI^{Max} - NDVI^{Min}))^2$$

$$E = 0.004 Pv + 0.986$$

رابطه (۲)

$Pv =$  نسبت پوشش گیاهی،  $NDVI^{Max-Min}$  = حداقل و حداکثر ارزش پیکسل های NDVI،  $E =$  قابلیت انتشار از اجسام.

### • تعیین میزان انتشار سطح زمین (LSE)

برآورد قابلیت انتشار سطح زمین یکی دیگر از معیارهایی که برای محاسبه دمای سطح زمین لازم و ضروری می باشد، برآورد قابلیت انتشار در سطح زمین است. که این معیار بصورت جدا گانه در هر دو باند حرارتی ماهواره لندست ۸ برای گیاه و خاک محاسبه شد.

$$LSE = E^*(1-FVC) + E^*FVC$$

رابطه (۳)

$LSE =$  قابلیت انتشار سطح زمین،  $E^{S-v} =$  انتشار گیاه و خاک برای بان های حرارتی،  $FVC =$  نسبت پوشش گیاهی. بعد از محاسبه کردن  $LSE$  برای هر یک از باندهای حرارتی، اختلاف و میانگین این دو باند نیز محاسبه شد:

$$E = (E^{10} - E^{11}) / 2$$

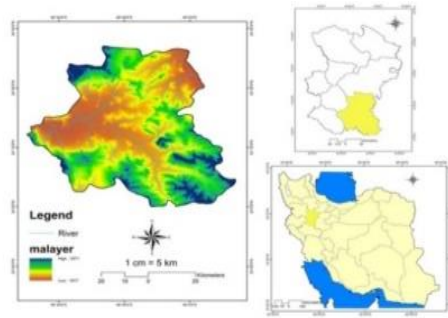
رابطه (۴)

$$\Delta E = (E^{10} - E^{11})$$

رابطه (۵)

$E =$  اختلاف  $LSE$  برای باندهای ۱۰ و ۱۱

$\Delta E =$  میانگین  $LSE$ . اما کاربرد باندهای حرارتی بیشتر در این مراحل نمود پیدا می کند که ابتدا نیاز به انجام رادیانس باندهای



شکل ۱- نقشه محدوده مورد مطالعه

### • روش مورد مطالعه

برای محاسبه دمای سطح زمین ابتدا تصاویر ماهواره ای Landsat8 مربوط به تاریخ ۲۰۱۹/۹/۲۲ محدوده ی مورد مطالعه از سایت Usgs اخذ شد و در نرم افزار Envi5.3.1 فراخوانی و تصحیحات رادیومتریک و اتمسفری مربوط به باندهای حرارتی انجام شد. و سپس در نرم افزار Qgis 2. 18 وارد شد. نرم افزار Qgis دارای یک افزونه بنام پلاگین هست. افزونه پلاگین با استفاده از زبان برنامه نویسی پایتون ساخته شده است. زیرا پایتون زبانی است که توسط رابط برنامه نویسی برنامه QGIS (API) پشتیبانی می شود، مستقل از پلات فرم است و توسط انواع کتابخانه های جغرافیایی منبع باز پشتیبانی می شود. چندین الگوریتم برای محاسبه دمای سطح زمین در پلاگین توسعه یافته است. یکی از این الگوریتم ها شامل single channel می باشد. علاوه بر الگوریتم ها این افزونه توانایی تخمین میزان انتشار سطح زمین (LSE) را دارد و همچنین شاخص تفاوت تعدیل شده پوشش گیاهی (NDVI)، تابش و درجه روشنایی بالای اتمسفر (TOA) را محاسبه می کند.

### • شاخص تفاوت تعدیل شده پوشش گیاهی (NDVI)

با توجه به اینکه شاخص پوشش گیاهی نقش عمده ای در نقل و انتقال انرژی بین زمین و اتمسفر دارد و آثار متفاوتی بر روی عناصر اقلیمی از جمله دمای پیرامون خود می گذارد؛ در نتیجه می توان آن را بعنوان یکی از فاکتورهای تأثیرگذار در محاسبه دمای سطح زمین (LST) به حساب آورد. این شاخص طیفی برای مطالعه پوشش گیاهی از جهت میزان کلروفیل موجود در آن طراحی شده است. هرچه میزان کلروفیل موجود در گیاه بیشتر باشد به همان میزان شاخص افزایش پیدا می کند. بازه مقادیر در شاخص NDVI بین منفی یک تا مثبت یک متغیر است. عموماً مقادیر کمتر از صفر به عنوان نواحی مرطوب و آب در نظر گرفته می شود مقادیر بین صفر تا ۰.۳ نیز پوشش های خاک و مراتع را شامل می شود و مقادیر بیشتر از ۰.۳ نیز نشان دهنده پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه است. در این پژوهش به منظور به دست آوردن دقت بالاتر در طبقه بندی از این شاخص به عنوان یکی از پارامترها استفاده شد که با استفاده از رابطه زیر بدست می آید.

$$NDVI = (BNIR - BRED) / (BNIR + BRED)$$

رابطه (۱)

در این معادلات Ts پایه Tsensor dst دمای روشنایی سنسور بر حسب کلین،  $\lambda$  طول موج موثر از یک باند مادون قرمز حرارتی می باشد. پارامترهای اتمسفری  $C1 = 1.19104 \times 108 W \cdot m^{-1}$ ،  $2 \cdot sr^{-1} \cdot \mu m^4$  and  $C2 = 14387.7 \mu m \cdot K$ . The  $\psi_1$ ،  $\psi_2$ ، and  $\psi_3$  می توانند از طریق معادلات زیر محاسبه شوند.

$$\psi_1 = 0.14714w^2 - 0.15583w + 1.1234$$

$$\psi_2 = -1.1836w^2 - 0.3760w - 0.52894$$

$$\psi_3 = -0.04554w^2 + 1.8719w - 0.39071$$

روابط (۱۰ تا ۱۲)

#### • تهیه نقشه کاربری اراضی

برای بررسی اثر کاربری های مختلف منطقه مورد مطالعه بر روی دمای سطح زمین اقدام به تهیه نقشه های مورد نظر در سال ۲۰۱۹ شد. ابتدا تصحیحات رادیو متریک و اتمسفری انجام سپس با ورود کردن نمونه های تعلیمی با استفاده از روش حداکثر احتمال پنج طبقه کاربری مسکونی، کشاورزی، مرتع، اراضی بایر و منابع آبی مشخص شد در انتها به تجزیه و تحلیل رابطه هر کدام از کاربری ها با دمای سطح پرداخته شد.

#### ۲- نتایج

با توجه به این که برای محاسبه دمای سطح زمین به وسیله الگوریتم Single Channel نیاز هست که پارامترهای  $Ndvi$ ،  $Emisivity$ ،  $Brightnes$  Temperature،  $Atmospheric$  Water Vapor محاسبه شوند، بعد از انجام تصحیحات مربوط به باند حرارتی در نرم افزار ENVI تصویر ماهواره ای سال ۲۰۱۹ در نرم افزار Qgis فراخوانی شد. سپس شاخص تفاوت تعدیل شده پوشش گیاهی محاسبه شد که مقادیر آن برای منطقه مورد نظر بین ۰/۹ تا ۰/۹۹ در نوسان هست شکل (۲). سپس قرار دادن مقادیر پارامترهای مربوط به محاسبه بخار آب در فرمولهای ریاضی در آخر میزان بخار آب اتمسفر ۰/۲۵۲۱ بدست آمد و در آخر نقشه دمای سطح زمین بر اساس پارامترهای ذکر شده با استفاده از الگوریتم Single Channel برای روز ۲۰۱۹/۹/۲۲ استخراج شد که همانطور که در شکل سه مشاهده می کنید دمای منطقه بین کمینه ۲۰/۵۱ درجه سانتی گراد و بیشینه ۵۰/۵۵ سانتی گراد در نوسان است. اما برای بررسی دقیق تر پهنه بندی دمایی انجام شد و پنج طبقه دمایی برای منطقه مورد نظر بدست آمد. از مقایسه بین نقشه NDVI با نقشه دمای سطح زمین می توان گفت که مناطقی با پوشش گیاهی بالاتر نسبت به مناطق دیگر و مناطق عاری از پوشش متوسط دمایی کمتری دارد شکل (۳). برای بررسی تاثیر هر کدام از کاربری ها و پوشش های منطقه مورد مطالعه بر روی دمای منطقه نقشه کاربری محدوده نیز برای سال ۲۰۱۹ استخراج شد که پنج طبقه مسکونی، کشاورزی، مرتع، منابع آبی و اراضی بایر را شامل می شود شکل (۴).

حرارتی تصویر لندست ۸ می باشد که برای این امر می توان از فرمول زیر استفاده کرد.

$$L_{\lambda} = M^i \cdot Q^{cal} + A^i$$

$$M^i = \text{radiance\_mult\_band\_10/11}$$

$$Q^{cal} = \text{باند ۱۰ و ۱۱}$$

$$A^i = \text{radiance\_add\_band\_10/11}$$

رابطه (۶)

#### • برآورد دمای روشنایی ماهواره (Temperature) (Brightness)

داده های باند حرارتی را می توان با استفاده از ثابت حرارتی موجود در فایل متا دیتا از طیف درخشندگی به دمای روشنایی تبدیل کرد. که این امر با فرمول زیر محاسبه می شود.

$$T = K^2 / \ln(K^1 / L^{\lambda} + 1) - 272.15 \quad \text{رابطه (۷)}$$

$T =$  دمای روشنایی ماهواره بر حسب کلین،  $K^2$  و  $K^1 =$  ثابت حرارتی برای هر دو باند حرارتی موجود در متا دیتا،  $L^{\lambda} =$  درخشندگی جو بالا.

#### • تعیین بخار آب اتمسفر (Atmospheric Water) (Vapor)

به منظور محاسبه دمای سطح زمین با استفاده از روش Single Channel آگاهی از میزان بخار آب موجود در اتمسفر در هنگام گذر ماهواره بسیار مهم می باشد. در این مطالعه به منظور تعیین بخار آب اتمسفر از معادله زیر استفاده شد. برای بدست آوردن رطوبت نسبی موجود در معادله از داده های هواشناسی بهره گرفته شد.

$$w_i = 0.0981 \times \left\{ 10 \times 0.6108 \times \exp \left[ \frac{17.27 \times (T_0 - 273.15)}{237.3 + (T_0 - 273.15)} \right] \times RH \right\} + 0.1679$$

رابطه (۸)

RH: رطوبت نسبی هوا،  $w_i$ : بخار اتمسفری.

#### محاسبه دمای سطح زمین با استفاده از الگوریتم Single Channel

این روش برای استخراج دمای سطح زمین از باند های مادون قرمز حرارتی استفاده می کند. فرقی که این روش با سایر روشهای محاسبه دمای سطح زمین دارد این هست که از بخار آب برای محاسبه دمای سطح زمین بهره می جوید و با استفاده از معادلات زیر بدست می آید.

$$T_s = \gamma \left[ \varepsilon^{-1} (\psi_1 L_{sensor} + \psi_2) + \psi_3 \right] + \delta$$

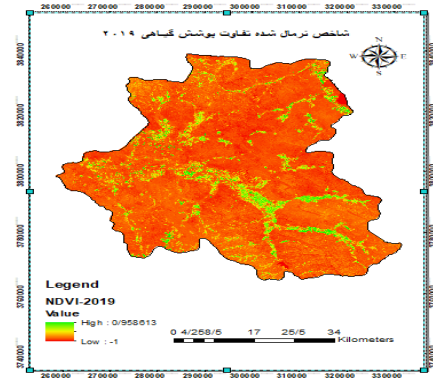
$$\gamma = \left\{ \frac{C_2 L_{sensor}}{T_{sensor}^2} \left[ \frac{\lambda^4}{C_1} L_{sensor} + \lambda^{-1} \right] \right\}^{-1}$$

$$\delta = -\gamma L_{sensor} + T_{sensor}$$

رابطه (۹)

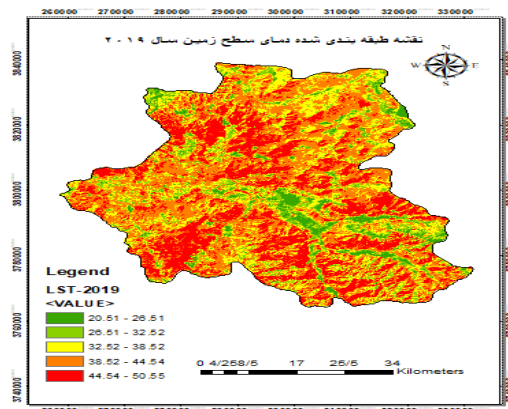
### ۳- بحث و نتیجه گیری

امروزه با توجه به افزایش دمای سطح زمین در نتیجه فعالیت‌های انسانی و طبیعی، روش‌های زیادی از جمله سنجش از دور برای محاسبه دما و شناسایی عوامل موثر در نوسان آن معرفی شده است. در این پژوهش هدف برآورد دمای سطح زمین با استفاده از الگوریتم Single Channel و بررسی تاثیر کاربری های مختلف منطقه مورد مطالعه بر روی محدوده دمای منطقه مورد نظر است که برای این منظور نقشه دمایی منطقه و همچنین نقشه طبقه بندی شده ی کاربری ها استخراج و نتایج آن در بخش قبل عنوان شد. بر اساس نتایج می توان گفت بین میزان دما و کاربری های منطقه ارتباط قوی وجود دارد و دمای سطح زمین تحت تاثیر کاربری اراضی موجود در سطح تغییر پیدا می کند. همانطور که در نقشه های استخراج شده مشخص است، کاربری کشاورزی و منابع آبی طبقه اول دمایی ۲۶/۵۱-۲۰/۵۱ را به خود اختصاص داده اند. با توجه به این نتایج می توان تفسیر کرد که برای کاستن از دمای سطح زمین در منطقه مورد مطالعه با توجه به این که این منطقه عمده تاکستان های کشور را در بر گرفته با بکار گیری از روش های کاشت اصولی محصولات و افزایش پوشش طبیعی منطقه می توان از افزایش دما جلوگیری کرد. طبقه دمایی ۵۰/۵۵-۴۴/۵۴ در اراضی باير، مراتع و کاربری مسکونی مشاهده می شود که به دلیل دارا بودن مراکز صنعتی و سطوح سخت مثل ساختمان های بلند و آسفالتها عدم وجود پوشش گیاهی بیشترین میزان انرژی را جذب می کنند و باعث افزایش دمای سطحی در محدوده مورد نظر می شود برای اینکه از بروز این پدیده خودداری شود، در این کاربری ها با افزایش پوشش طبیعی در مناطق مختلف صنعتی و نظامی، استفاده از پرچین ها، استفاده کم از وسایل نقلیه که منجر به آلودگی ناشی از مصرف سوخت های فسیلی در محدودهای داخل شهری می شود، مبادرت کرد. از مقایسه نتایج این پژوهش با یافته های دیده بان و همکاران در سال ۱۳۹۵ می توان گفت که روش های سنجش از دور در آشکار سازی دمای سطح زمین کارایی بالایی دارند و در برنامه های پایش می توان از این روشها استفاده لازم را برد. همچنین از مطابقت مطالعات محمود زاده و همکاران در سال ۱۳۹۷ با تحقیق حاضر می توان گفت که رابطه معنی داری بین کاربری های مختلف و دمای سطح زمین وجود دارد، بطوری که کاربری های شهری منجمله ساختمان های بلند و بتنی در افزایش دمای سطح زمین بیشترین تاثیر را داشته که به علت نفوذ ناپذیر بودن این کاربری ها جذب حرارت بیشتر است. با توجه به این که شهرستان ملایر به پایتخت مبل و منبت شهرت دارد و بیشتر شهروندان آن مشغول در این بخش هستند و از آنجا که فعالیت در این حیطه شغلی باعث منتشر شدن گازهای گلخانه ای می شود و از آنجا که گازهای گلخانه ای با افزایش دمای سطح زمین رابطه مستقیمی دارند، لازم هست راهکار های مناسبی برای جلوگیری از انتشار منابع انسانی منجر به افزایش دمای سطح زمین اتخاذ شود. با توجه با نتایج این پژوهش و مطالعات دیگر می توان به نقش منابع آبی و پوشش های طبیعی در رابطه با کاهش دمای سطح زمین و جذب آلودگی ها پی برد و از تخریب و نابودی این موهبت الهی، از غیر قابل زیستمند بودن زمین برای نسل های آتی خودداری به عمل آورد و همواره سعی در حفظ و افزایش پوشش

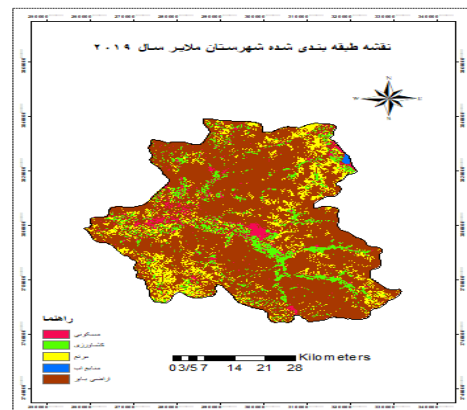


شکل ۲- نقشه شاخص نرمال شده تفاوت پوشش گیاهی منطقه مورد مطالعه

بر اساس نقشه های استخراج شده کاربری ها و دمای سطح زمین می توان گفت که در طبقات اول دمایی بیشتر کاربری های کشاورزی و منابع آبی تاثیر زیادی دارند که دلیل پایین بودن دما در کاربری کشاورزی، میزان رطوبت در این اراضی به دلیل آبیاری به طور قابل ملاحظه ای بالاتر است و فعالیت های بیولوژیکی پوشش گیاهی در این اراضی باعث دمای پائین آن شده اند و همچنین رفتار طیفی پوشش گیاهی در مقایسه با خاک لخت کاملا متفاوت است. اما در طبقات دمایی بالاتر همان طور که در نقشه ها مشاهده می شود کاربری های مسکونی، مرتع و اراضی باير به خاطر خاصیت جذب حرارت باعث افزایش متوسط دمایی می شوند.



شکل ۳- نقشه طبقه بندی شده دمای سطح زمین منطقه مورد مطالعه



شکل ۴- نقشه طبقات کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه

مختلف سعی در ایجاد برنامه های مدیریتی مناسب در جهت کنترل منابع عمده مسئول افزایش دمای سطح زمین و جلوگیری از کاهش منابع آبی و طبیعی که باعث تعدیل آب و هوای مناطق مختلف می شود راهکار های لازم را بکار گیرند.

های طبیعی شد. نتایج این تحقیق برای برنامه ریزان و کارشناسان در سطح منطقه برای کسب اطلاعات از وضعیت دمای سطح زمین و ارتباط آنها با کاربری های اراضی می تواند راه گشای تصمیمات مدیریتی برای حفاظت از منابع طبیعی و کشاورزی منطقه مورد نظر باشد. امید است که مسئولین مربوطه با بکار گیری از نتایج مطالعات

## منابع

- اصغری سراسکانرود، ص.، امامی، ه. پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده ETM و OLI از تصاویر سنجنده + مطالعه موردی: (شهرستان اردبیل)، نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی، ۱۳۹۸.
- سرکارگردکانی، ع.، زرنگ، ن.، مدرسی، ع.، حاجیلویی، م. پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده از تصویر سنجنده OLI و ETM (مطالعه موردی: استان قم)، نخستین همایش ملی کاربرد مدل های پیشرفته تحلیل فضایی (سنجش از دور و GIS) آمایش سرزمین، ۱۳۹۳.
- سلطانی فرد، ه.، جعفری، الف.، علی آبادی، ک.، کراچی، ه. ۱۳۹۶. بررسی رابطه ساختار اکولوژیک شهر نیشابور و الگوی جزایر حرارتی با تأکید بر رهیافت اکولوژی سیمای سرزمین. محیط زیست طبیعی، دوره ۷۰، شماره ۲: ص ۲۹۵-۳۰۸.
- فیضی زاده، ب.، غلام نیا، خ.، دیده بان، خ. برآورد دمای سطح زمین با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۸ و الگوریتم پنجره مجزا مطالعه موردی: حوضه آبریز مهاباد، فصلنامه علمی - پژوهشی اطلاعات جغرافیایی، ۱۳۹۵.
- غلام نیا، خ.، ولیزاده، خ.، عینالی، گ.، موسوی، م. برآورد دمای سطح زمین و استخراج جزایر حرارتی با استفاده از الگوریتم پنجره مجزا و تحلیل رگرسیون چند متغیره (مطالعه موردی شهر زنجان)، نشریه پژوهش و برنامه ریزی شهری، ۱۳۹۶.
- محمودزاده، ح.، مومنی، س.، نقد بیشی، الف. ۱۳۹۷. تأثیر کاربریهای شهری در ایجاد جزایر حرارتی (مطالعه موردی: شهر مشهد). جغرافیا و مخاطرات محیطی، شماره ۲۷: ص ۱۰۵-۱۱۹
- Avdan, u., Isaya Ndossi, M. 2016. Application of Open Source Coding Technologies in the Production of Land Surface Temperature (LST) Maps from Landsat: A PyQGIS Plugin. Remote Sensing.8(5), 413; <https://doi.org/10.3390/rs8050413>.
- Jiménez-Muñoz, J.C.; Sobrino, J.A. A generalized single-channel method for retrieving land surface temperature from remote sensing data. J. Geophys. Res. 2003, 108. [CrossRef]
- Liu, L., Zhang, Y. 2011. Urban Heat Island Analysis Using the Landsat TM Data and ASTER Data: A Case Study in Hong Kong. Remote Sens. 2011, 3, 1535-1552; doi:10.3390/rs3071535
- Liu Y, Peng J, Wang Y. Efficiency of landscape metrics characterizing urban land surface temperature. . Journal of Landscape and Urban Planning; 180: 36-53, 2018.
- Osborne P O, Alvares-Sanches T . Quantifying how landscape composition and configuration affect urban land surface temperatures using machine learning and neutral landscapes. Journal of Computers, Environment and Urban Systems; 76: 80-90, 2019.
- Weiqi Zhou, Ganlin Huang, Mary L. Cadenasso. Does spatial configuration matter? Understanding the effects of land cover pattern on land surface temperature in urban landscapes. Journal of Landscape and Urban Planning ; 102: 54-63, 2011.