



## The Impact of Land Use Changes on Surface Temperature Patterns in Urban Areas Case Study: Isfahan City

Zohreh Rooki<sup>1</sup> , Hosein Mohammadi<sup>2</sup> , Rahman Zandi<sup>3</sup> 

1. Department of Natural Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: [zohreh.rooki@ut.ac.ir](mailto:zohreh.rooki@ut.ac.ir)

2. (Corresponding Author) Department of Natural Geography, Faculty of Geography, University of Tehran, Tehran, Iran

Email: [hmmohammadi@ut.ac.ir](mailto:hmmohammadi@ut.ac.ir)

3. Department of Natural Geography, Faculty of Geographical Sciences and Planning, Isfahan University, Isfahan, Iran

Email: [rahmanzandi@gmail.com](mailto:rahmanzandi@gmail.com)

### Article Info

Article type:

Review Article

### Article History:

Received:

22 May 2023

Received in revised form:

27 August 2023

Accepted:

28 September 2023

Available online:

1 November 2023

### Keywords:

Climatic Database,  
Mann-Kendall Test,  
the 120-Day Wind,  
Southeastern Iran.

### ABSTRACT

The expansion and development of cities and the increase of urbanization are some of the current characteristics of human societies, especially in developing countries. Density and population growth in cities have led to the expansion and development of urban areas and changes in urban land use. In this research, a remote sensing technique was used to identify the patterns and examine the spatial changes in the surface temperature in different areas of Isfahan City. Using thermal equations and a similarity centre algorithm, the temperature of the earth's surface has been calculated for the periods of 1365 to 1401. The supervised classification of the most similar method was used to evaluate the changes in the land use of the studied area, which includes built uses, gardens, vegetation, and lands without vegetation. The results of the comparison of land use between 1365 and 1401 within the scope of studies show that during the mentioned period residential use increased by 175.94 square kilometers and garden use by 74.28 km shows a decreasing trend. Also, we see a decrease of 39.03 km in the use of vegetation and a decrease of 217.75 km in the use of areas without vegetation. The results of the earth surface temperature survey show the expansion of the earth surface temperature during the study period in Isfahan city. Based on this, in the studied period, the earth's surface temperature increased in the east and southeast regions. Examining the isothermal lines shows that the temperature of the earth's surface around the city increased significantly in terms of temperature and extent.

**Cite this article:** Sobhani, B., Jafarzadeh, L., Mohammadi, Gh. (2023). Analysis of Distribution of Temporal-Spatial Trend of Horizontal Visibility on the Southern Coasts of the Caspian Sea using Ridit Analysis. *Physical Geography Research Quarterly*, 55 (3), 1-17.

<http://doi.org/10.22059/JPHGR.2023.361681.1007779>



© The Author(s).

Publisher: University of Tehran Press

## **Extended abstract**

### **Introduction**

Howard first coined the term thermal island about a century ago, in 1833. Subsequently, numerous studies were conducted in major cities and industries around the world to find that urbanization caused significant changes. Consideration has been given to meteorological parameters and ground surface features, and consequently, many changes have been made in the local climate. Studies show that the role of thermoelectric sensing is crucial for studying the effects of thermal islands. Thermal remote sensing data have provided the opportunity to dynamically monitor and evaluate urban heat islands. Thermal remote sensing data is a unique source for defining the surface thermal island associated with the urban canopy thermal island. Synoptic meteorological station data have high temporal resolution and long-term overlap. Thermal remote sensing can provide an overview of each city and is particularly important for accurate city-level climate monitoring. Isfahan is at 51 degrees 39 minutes 40 seconds east longitude and 32 degrees 38 minutes 30 seconds north latitude. It is situated in a sedimentary plain that extends to relatively wide plains. Isfahan city covers an area of 106,786 square kilometers. Isfahan Province is one of the central provinces of Iran, with Isfahan city as its capital. The province ranks sixth in terms of area and third in population among all provinces in Iran and holds the first position in terms of urbanization in the country.

### **Methodology**

This study used 7 images of Landsat OLI and EMT sensors and Landsat TM multilingual image. These images cover the period 1986 to 2022 (36 years period); due to the intensity of heat in the summer months, these images are for the summer months and then to reduce and eliminate image errors, a series of preprocessing and geometric and radiometric corrections were applied to the images. The supervised method is then used to classify the information. In this method, training samples were used to classify the pixels. Similarity centers algorithm was used to

classify the monitoring. This method analyzes the value of bivariate and each unknown pixel based on the variance and covariance of that spectral reaction class. It assumes that the data distribution for each class is based on the normal distribution around the mean pixel of that class. Finally, the kappa method was used for model validation and classification. Analysis of land use changes in Isfahan County from 1986 to 2022 revealed that in 1986, the majority of land use categories were areas without vegetation cover, covering an area of 338.53 square kilometers (61.51%). The least land use category included water bodies and vegetation cover, with areas of 0.72 square kilometers (0.13%) and 40.90 square kilometers (0.89%), respectively. The built-up land use category was scattered in the northern, eastern, and central parts, covering an area of 73.88 square kilometers (24.02%). Orchards accounted for 132.18 square kilometers, representing 24.02% of the total area. The areas without vegetation cover were concentrated in the southern and southwestern regions, specifically in zones 5, 6, 9, and 13, in the eastern part of zone 15, and in the northern part of zone 12.

### **Results and discussion**

The study's findings on land use changes in the area from 1986 to 2022 indicate that the built-up area increased from 8.73 square kilometers to 82.249 square kilometers. The vegetation covers also expanded from 9.40 square kilometers to 20.80 square kilometers. However, the area of orchards decreased from 132.01 square kilometers to 90.57 square kilometers. The areas without vegetation cover also decreased from 338.05 square kilometers to 78.120 square kilometers. Finally, the water bodies decreased from 0.72 square kilometers to 0 square kilometers in terms of land use. The examination of the relationship between isotherms (temperature lines) and land use in 1986 revealed that the highest temperature lines were associated with barren lands. Due to a lack of moisture, these lands become extremely hot during the day, leading to temperatures reaching up to 45 degrees Celsius (common in the plains and deserts of this county).

Additionally, vegetation cover in the northeastern and northwestern directions acts as a natural modifier and cooler for the city. In this land use category, temperatures reach a minimum of around 30 degrees Celsius. For residential areas, which have experienced the most expansion in urban areas, the average temperature reaches around 40 degrees Celsius. This land use category acts as an intermediate zone among other land uses.

### **Conclusion**

Investigations show that most articles have focused on land use changes or thermal islands but have not examined the role of land use and its changes on thermal island formation over 36 years. This study used the most modern and scientific remote sensing algorithms, first using Landsat satellite imagery to investigate the relationship between land use changes and surface temperature. Land use and temperature relationships indicate that residential areas have been replaced in

urban areas due to population growth, buildings, cement, and asphalt organizations. These surfaces will absorb the sun rather than reflect it, raising the temperature in urban areas and dominating a particular climate. The results also showed that the Zayandeh Rud River and vegetation in the river water area were moderated.

### **Funding**

There is no funding support.

### **Authors' Contribution**

All of the authors approved the content of the manuscript and agreed on all aspects of the work.

### **Conflict of Interest**

Authors declared no conflict of interest.

### **Acknowledgments**

We are grateful to all the scientific consultants of this paper.

## نقش تغییرات کاربری اراضی بر شکل‌گیری دمای سطح زمین در شهرها مطالعه موردی: شهر اصفهان

زهرة روکی<sup>۱</sup>، حسین محمدی<sup>۲</sup>، رحمان زندی<sup>۳</sup>

۱- گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [zohreh.rooki@ut.ac.ir](mailto:zohreh.rooki@ut.ac.ir)

۲- نویسنده مسئول، گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران. رایانامه: [hmmohammadi@ut.ac.ir](mailto:hmmohammadi@ut.ac.ir)

۳- گروه جغرافیای طبیعی، دانشکده علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران. رایانامه: [rahmanzandi@gmail.com](mailto:rahmanzandi@gmail.com)

### اطلاعات مقاله

### چکیده

#### نوع مقاله:

مقاله مروری

#### تاریخ دریافت:

۱۴۰۲/۰۳/۰۱

#### تاریخ بازنگری:

۱۴۰۲/۰۶/۰۵

#### تاریخ پذیرش:

۱۴۰۲/۰۷/۰۶

#### تاریخ چاپ:

۱۴۰۲/۰۸/۱۰

#### واژگان کلیدی:

دمای سطح زمین،  
کاربری اراضی،  
شهرنشینی،  
جزیره حرارتی شهر،  
شهر اصفهان.

گسترش و توسعه شهرها و افزایش شهرنشینی یکی از ویژگی‌های کنونی و عصر حاضر جوامع انسانی به‌ویژه کشورهای درحال توسعه است. تراکم و ازدیاد جمعیت در شهرها منجر به گسترش و توسعه نواحی شهری و تغییر در کاربری اراضی شهری گردیده است. در این تحقیق با استفاده از تکنیک سنجش‌ازدور نسبت به شناخت الگوها و بررسی تغییرات مکانی دمای سطح زمین در مناطق مختلف شهر اصفهان اقدام شد. با استفاده از معادلات حرارتی و الگوریتم مرکز مشابهت، دمای سطح زمین برای دوره‌های ۱۳۶۵ تا ۱۴۰۱ محاسبه گردیده است. برای ارزیابی تغییرات صورت گرفته در کاربری اراضی محدوده مورد مطالعه که شامل کاربری‌های ساخته‌شده، باغات، پوشش گیاهی، و اراضی فاقد پوشش گیاهی می‌باشد از طبقه‌بندی نظارت‌شده روش بیشترین مشابهت استفاده شده است. نتایج حاصل از مقایسه کاربری اراضی سال ۱۳۶۵ تا ۱۴۰۱ در محدوده مطالعاتی نشان می‌دهد که، در طی دوره مذکور کاربری مسکونی ۱۷۵/۹۴ کیلومترمربع افزایش داشته و کاربری باغات ۷۴/۲۸ کیلومتر روند کاهشی را نشان می‌دهد. همچنین در کاربری پوشش گیاهی شاهد کاهش ۳۹/۰۳ کیلومتری و در کاربری مناطق فاقد پوشش گیاهی ۲۱۷/۷۵ کیلومتر کاهش را شاهد هستیم. نتایج حاصل از بررسی دمای سطح زمین، نشان‌دهنده گسترش دمای سطح زمین در دوره مطالعاتی در شهر اصفهان می‌باشد. بر این اساس در دوره مورد مطالعه، در نواحی شرق و جنوب شرق دمای سطح زمین در حال گسترش بودند. بررسی خطوط هم‌دما بیانگر این است که دمای سطح زمین در اطراف شهر از نظر دمایی و وسعت افزایش قابل توجهی پیدا کردند.

**استناد:** روکی، زهرة؛ محمدی، حسین و زندی، رحمان. (۱۴۰۲). نقش تغییرات کاربری اراضی بر شکل‌گیری دمای سطح زمین در شهرها مطالعه موردی: شهر اصفهان. مجله پژوهش‌های جغرافیای طبیعی، ۵۵ (۳)، ۱۷-۱.

<http://doi.org/10.22059/JPHGR.2023.361681.1007779>

## مقدمه

رشد جمعیت شهرها و نیاز به فضای بیشتر برای سکونت و فعالیت، پدیده گسترش شهری رخ می‌دهد که طی آن زمین‌های بیشتری به زیرساخت‌وساز می‌روند و شهر در ابعاد افقی و عمودی گسترش می‌یابد. این گسترش به‌ویژه زمانی که افقی باشد با تغییر در کاربری اراضی موجود اتفاق می‌افتد. این تغییر اغلب موارد، زمین‌های کشاورزی، باغات و اراضی بایر را شامل می‌شود. نتیجه دیگر گسترش فیزیکی شهرها را می‌تواند در قالب مفهوم تراکم بیان داشت. مفهومی که در ساده‌ترین تعریف به "تعداد افراد در واحد سطح" اطلاق می‌شود. تغییرات سریع کاربری و پوشش زمین در مناطق شهری به مشکلات زیست‌محیطی فراوانی از جمله کاهش فضای سبز و توسعه جزیره حرارتی منجر شده است (خدمت زاده و همکاران، ۱۴۰۰). با گسترش شهرها مقدار زیادی از مناطق کشاورزی، جنگل‌ها و مراتع جای خود را به مناطق مسکونی، صنعتی و دیگر زیرساخت‌های شهری داده‌اند (متکان و همکاران، ۱۳۹۳). این تغییرات باعث شده که دمای برخی از مناطق شهری نسبت به اطراف دمای بیشتری داشته باشند که این افزایش دما باعث به وجود آمدن جزیره حرارتی در شهرها می‌شود. این پدیده برای اولین بار حدود یک قرن قبل توسط هاورد در سال ۱۸۱۹ مطرح شد (Seluk, 2004). در دو دهه اخیر نیاز بسیار زیاد به اطلاعات دمایی سطح زمین برای مطالعات محیطی و فعالیت‌های مدیریتی منابع سنجش‌ازدور دمایی سطح زمین را به یکی از موضوعات مهم علمی تبدیل کرده است (Sobrinho & al, 2004). در این جهت دمای سطح زمین پارامتر مهمی است که نشان‌دهنده تغییرات در سطح زمین است که اخیراً در بسیاری از مطالعات منطقه‌ای، مانند تغییرات جهانی آب‌وهوا، فرایندهای هیدرولوژیکی و کشاورزی، کاربری و پوشش زمین شهری و بررسی رطوبت خاک به‌عنوان یک عامل مهم مطرح شد (Rosenstein et al., 2014). استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور امروزه برای ارزیابی الگوهای دمای سطح زمین و دمای سطح زمین استفاده می‌شود که هزینه‌های به دست آوردن دما را به روش سنتی به‌طور چشمگیری کاهش داده است. تصاویر سنجش‌ازدور به دلیل پوشش وسیع، به هنگام و دقت زیاد، وسیله مناسبی برای تهیه نقشه‌های حرارتی سطح زمین است (مزیدی و همکاران، ۱۳۹۴).

تغییرات کاربری اراضی در مناطق شهری در طی زمان تأثیر مستقیمی بر ایجاد دمای سطح زمین خواهد داشت. با افزایش جمعیت و تغییر کاربری در مناطق شهری باعث بالا رفتن دمای سطحی شهرها به‌ویژه مراکز شهرها نسبت به اطراف و تشکیل دمای سطح زمین می‌شود. با افزایش دما و شکل‌گیری دمای سطح زمین سرانه مصرف انرژی و ناهماهنگی اقلیمی در شهرها افزایش داشته و این موجب تغییر در اقلیم شهرها و در مقیاس وسیع‌تر، اقلیم کره زمین می‌شود. دمای سطح زمین به‌طور مستقیم از نوع پوشش زمین تأثیر می‌پذیرد و سبب تغییر در شرایط اقلیمی و زیست‌محیطی شهرها می‌شود. این تغییرات خسارات اقتصادی، اجتماعی، کاهش سلامت، بیماری‌های قلبی، تنفسی و مرگ‌ومیر انسان، افزایش طوفان در مناطق شهری را سبب می‌شود (ونگ و یوئن، ۱۳۹۲).

پوشش سطح زمین، نوع سازه، ازدحام جمعیت، ترافیک و فعالیت‌های صنعتی از جمله عواملی هستند که به شکل‌گیری دمای سطح زمین در شهرها کمک می‌نمایند. احداث ساختمان‌های مرتفع و خیابان‌های کم‌عرض و باریک جریان هوا را کاهش داده و هوای پیرامون را گرم می‌کنند. پوشش اسفالت و سنگ‌فرش در خیابان‌ها و سایر ساخت‌وسازها اثرات خنک‌کنندگی سطوح طبیعی را از بین می‌برد.

مسئله‌ای که در این تحقیق مدنظر است، بررسی نقش تغییرات کاربری اراضی شهری بر شکل‌گیری الگوی دمای سطح زمین در شهر اصفهان است. ما قصد داریم بررسی کنیم که تغییراتی که در نوع استفاده از اراضی شهری اصفهان رخ می‌دهد، چه تأثیری بر دمای سطح زمین در مناطق مختلف شهر دارد. به‌عبارت‌دیگر، آیا تغییرات در کاربری اراضی

می‌تواند باعث تغییراتی در دمای سطح زمین در شهر اصفهان شود؟ این تحقیق قصد دارد با استفاده از داده‌های موجود و روش‌های تحلیلی مناسب، این ارتباط را بررسی کند و نقش تغییرات کاربری اراضی شهری در شکل‌گیری الگوی دمای سطح زمین در شهر اصفهان را بررسی نماید.

هدف کلی این تحقیق بررسی نقش تغییرات کاربری اراضی شهری بر شکل‌گیری الگوی فضایی دمای سطح زمین در شهر اصفهان است. در این زمینه بررسی‌ها و مطالعاتی توسط محققین دیگر نیز انجام شده است که در دودسته پژوهش‌های محققان خارجی و داخلی به شرح زیر به آن‌ها اشاره می‌شود:

(Manabe et al., 2001)، در پژوهشی مطالعه‌ای در مورد تغییرات میانگین دمای سطح زمین در مقیاس محلی و جهانی انجام دادند. که نتیجه آن افزایش ۰٫۱،۰ درجه سلسیوس در هر سال برای میانگین دما در بعضی از دهه‌ها را به تغییرات الینو ربط دادند. (Streutker, 2003)، در پژوهشی تحت عنوان نقش ماهواره‌ها در اندازه‌گیری رشد جزیره گرمایی در شهر هوستون، نقشه‌های حرارت سطح مربوط به دوره زمانی از داده‌های AVHRR را استخراج کرد و به مدل‌سازی UHI به صورت سطح قوسی دو بعدی قرار گرفته بر یک پس‌زمینه مسطح روستایی پرداخت. (Xiao et al., 2007)، با استفاده از تصاویر Landsat TM دمای سطح (LST) را بازیابی کرده و ارتباط آن را با درصد نفوذناپذیری زمین به دست آمده از ترکیب ماهواره‌های Landsat TM و Quick Bird را در توان تفکیک‌های مکانی متفاوت (۳۰ تا ۹۶۰ متر) در شش پهنه بر اساس رشد تاریخی شهر پکن چین به صورت جداگانه تحلیل کردند. نتایج آن‌ها نشان می‌دهد که همبستگی دما و نفوذناپذیری زمین با افزایش توان تفکیکی مکانی قوی‌تر می‌شود. (Namoura et al, 2009)، در پژوهشی اثر دمای سطح زمین منطقه تاکاماتسو را در ارتباط با پوشش گیاهی و افزایش جمعیت انسانی بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند در مناطقی که پوشش گیاهی کاهش و جمعیت انسانی افزایش داشته جریان گرما و ایجاد دمای سطح زمین افزایش می‌یابد.

(Effat et al, 2014)، در پژوهشی به شناسایی تغییر دمای سطح زمین شهری و بعضی پارامترهای مرتبط با آن را با استفاده از تصاویر چند طیفی لندست سنجد TM در شهر کایروی مصر مورد بررسی قرار دادند. برای استخراج نقشه تغییرات کاربری اراضی از روش نظارت شده استفاده شد که نتایج این بخش نشان داد در طی بازه زمانی موردنظر شهر رشد گسترده‌ای را تجربه کرده است. همچنین برای به دست آوردن دمای سطح زمین، از باند حرارتی سنجد TM استفاده شد که به این نتیجه رسیدند که دمای سطح زمین شهری در نواحی غربی که ساختمان‌های متراکم‌تری دارند نسبت به نواحی شرقی بایر افزایش یافته است. (Guo et al, 2015)، در پژوهشی آثار بیو فیزیکی شهری را بر دمای سطح زمین در خوشه‌های دمای سطح زمین بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که بین شاخص‌های NDBI و NDM با تغییرات LST همبستگی قوی وجود دارد، درحالی‌که شاخص NBM همبستگی ضعیفی با LST دارد. (shi et al, 2017) در مطالعه‌ای تأثیرات تغییرات مکانی - زمانی دمای سطح زمین شهری را با استفاده از رویکرد رگرسیون کاربری اراضی مدل‌سازی کردند. به این نتیجه رسیدند: الگوی فضایی دمای سطح زمین شهری (UH) به طور وسیع با نقشه‌های LULC و ژئومورفوتری شهری در نواحی مسکونی با تراکم زیاد به‌ویژه در شب تعیین می‌شود و مدل‌های حاصل به منظور غنی‌سازی دستور کارهای طراحی شهری فعلی و کمک به مقابله با UH به کار می‌روند. (Wang et al, 2018)، در مطالعه‌ای تغییرات کاربری اراضی و تأثیر آن بر کاربری اراضی در یانگون میانمار بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که تغییرات کاربری اراضی تأثیرات پیچیده و مستقیمی بر تغییرات دمای سطح زمین دارد، به طوری که در این مطالعه نواحی شهری بیشترین دما سطح زمین را نشان می‌دهند. (Wang et al, 2019)، در پژوهشی تغییرات

کاربری اراضی و دمای سطح زمین را در دلتای رودخانه پیارل در چین به صورت چند زمانه مورد بررسی قرار دادند. به این نتیجه رسیدند رشد شهر در این ناحیه و الگوهای دمای سطح زمین با تخریب کاربری اراضی افزایش یافته است.

کاشکی و همکاران (۲۰۲۱)، در پژوهشی تحت عنوان ارزیابی نقش پارامترهای جغرافیایی بر شکل‌گیری دمای سطح زمین با استفاده از مدل‌های GWR, OLS در شهر شیراز، به این نتیجه رسیدند که چهار مؤلفه مهم و معنی‌دار که ارزش ویژه بالای یک را داشتند و حدود ۷۵،۸۶ درصد واریانس متغیرهای اولیه انتخاب شدند که به ترتیب اهمیت شامل تابش‌ها (مستقیم، غیرمستقیم، کلی) و جهت شیب و فاصله از رودخانه و پوشش گیاهی و میزان شیب می‌باشد.

رنگزن و همکاران (۱۳۹۰)، در پژوهشی تحت عنوان بررسی تحلیل کاربری اراضی در شکل‌گیری دمای سطح زمین شهر اهواز به این نتیجه رسیدند که زمین‌های بایر و محدوده‌های صنعتی در شکل‌گیری دمای سطح زمین نقش مهمی دارند. مظاهری و همکاران (۱۳۹۲)، با استفاده از قابلیت تکنیک‌های سنجش‌ازدور و سیستم‌های اطلاعات جغرافیایی تغییرات کاربری اراضی منطقه جیرفت را در بازه زمانی سال‌های ۱۹۸۷ و ۲۰۱۰ با استفاده از تصاویر لندست مورد بررسی قرار دادند، که نتایج این تحقیق به اهمیت کاربرد تناسب اراضی در مناطق با قابلیت کشاورزی به منظور کاهش روند تغییرات اشاره دارد. عقیلی نسب و همکاران (۱۳۹۲)، در پژوهشی با عنوان تحلیل دمای سطح زمین شهری با استفاده از سنجش‌ازدور و رابطه آن با دوست دار محیط‌زیست به این نتیجه رسیدند: با شناخت و کاربرد شاخص‌های گیاهی در بررسی دمای سطح زمین می‌توان کاربردهای تأثیرگذار را در ایجاد این پدیده شناسایی کرد و نتایج را در طراحی و برنامه‌ریزی شهری مورد استفاده قرار داد به این منظور پوشش اراضی شهر تهران را بر اساس تغییر در خصوصیات بیوفیزیکی طبقه‌بندی کره و نقش هریک از پوشش‌ها و کاربری اراضی در شکل‌گیری دمای سطح زمین تحلیل نمودند که نتایج بیانگر نقش موثر پوشش گیاهی در تعدیل دمایی سطح بود. ساسان پور و همکاران (۱۳۹۲)، در تحقیقی با عنوان بررسی رابطه‌ای کاربری و پوشش اراضی و دمای سطح زمین شهر تهران به این نتیجه رسیدند که ارتباط مستقیمی میان دمای سطح زمین و ساخت‌وساز و مناطق بایر و گسترده‌تر و رابطه‌ای معکوسی میان NDVE و پوشش گیاهی با دما و دمای سطح زمین وجود دارد. ملکی و همکاران (۱۳۹۵)، در مقاله‌ای با عنوان ارزیابی تغییرپذیری فضایی-زمانی دمای سطح زمین در ارتباط با کاربری‌های شهری ارومیه به این نتیجه رسیدند که شدت دمای سطح زمین با فاصله گرفتن از مرکز شهر کاهش می‌یابد که با توجه به تنوع پراکندگی کاربری‌ها در سطح شهر قسمت مرکزی شهر به علت برخورداری بودن از بالاترین سطح ساخت‌وسازهای شهری و حجم بالای تردد و ترافیک شهری دارای بالاترین میانگین دمایی می‌باشد. قدسی و بهبهانی (۱۳۹۶)، در پژوهشی با عنوان آشنایی با پدیده گرمایی در شهره و راهکارهای پیشگیری از آن در شهر تهران به این نتیجه رسیدند که پدیده گرمایی باعث افزایش مصرف انرژی برای خنک کردن ساختمان‌ها و همچنین باعث آلودگی در جو شده که دلیل آن مصرف سوخت‌های فسیلی از جمله گازهای ازن O3 و ترکیبات زیان‌بار گوگردی در سطح زمین است. فیضی زاده (۱۳۹۶)، در پژوهشی به بررسی مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی و اثرات آن بر سیستم فرسایش در حوضه سد علویان با استفاده از تکنیک‌های سنجش‌ازدور و GIS پرداخته است که در این تحقیق از تصاویر ماهواره‌ای TMETM در سال‌ها ۱۹۸۹-۲۰۰۰-۲۰۱۵ استفاده شده و تغییرات کاربری اراضی در این سه دوره ارزیابی شده است. نتایج حاصله از این پژوهش نشان داد که در سه دوره ذکر شده ضمن افزایش اراضی باغی، تخریب و تبدیل اراضی مرتعی خوب به مراتع ضعیف، اراضی دیم در سطح قابل توجهی قرار گرفته است که نقش مهمی در افزایش منطقه مورد مطالعه در مقابل فرسایش خاک داشته است. کرمی و همکاران (۱۳۹۷)، به بررسی تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و ارتباط آن با پارامترهای اقلیمی در بازه زمانی ۱۹۹۱ و ۲۰۱۷ شهرستان

بجنورد پرداختند که نتایج نشان داد: مناطق دارای پوشش گیاهی متراکم و غنی دارای دمای پایین‌تر نسبت به مناطقی که پوشش گیاهی معمولی دارند. مزیدی و همکاران (۱۳۹۸)، در پژوهشی تحت عنوان آشکارسازی تغییرات دمای سطح زمین شهر اصفهان با تأکید بر توسعه‌ای شهری به این نتیجه رسیدند که رابطه‌ای معکوسی بین تراکم ساخت‌وساز و پوشش گیاهی با سطح است که می‌توان گفت رطوبت و عدم برهنگی سطح زمین از عوامل تعدیل‌کننده جزایر گرمایی در محیط شهری است. سلطانی مقدم (۱۳۹۸)، در تحقیقی با عنوان پیامدهای مکانی و فضایی تغییر کاربری اراضی سکونتگاه‌های روستایی (شهرستان قرچک-استان تهران): به این نتیجه رسید افزایش کاربری‌های مسکونی به علت جذب جمعیت تأثیرات اجتماعی از قبیل تفاوت‌های اجتماعی، پیامدهای اقتصادی از جمله افزایش مشاغل واسطه‌گری و بورس‌بازی زمین، تأثیرات زیست‌محیطی را در قالب کاهش فضایی سبز و کشاورزی به همراه داشت. احمدی و همکاران (۱۴۰۱)، در پژوهشی تحت عنوان تأثیر کاربری اراضی و پوشش گیاهی بر شکل‌گیری دمای سطح زمین (شهر قائن)، به این نتیجه رسیدند که مساحت محدوده ساخته‌شده در سال ۱۳۹۶ ۲۶٪ افزایش یافته است و باغات در سال ۲۰۱۷، ۲۳٪ روند کاهشی داشته است، که بیشتر ناشی از ساخت‌وساز و توسعه شهری بر روی اراضی کشاورزی بین سال‌های ۱۳۸۹-۱۳۹۶ بوده است، همچنین در سال ۲۰۱۷ بیشترین دما به (۴۵ درجه) تغییر داشته است. عابدینی و همکاران (۱۴۰۱)، تحقیقی با عنوان پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده از تصاویر سنجنده OLI و TM مشگین شهر به این نتیجه رسیدند که رابطه قوی بین کاربری اراضی و دمای سطحی وجود دارد، مناطق با پوشش گیاهی بالا و مناطق آبی دارای درجه حرارت پایین بودند.

سبحانی و منصوری (۱۴۰۲)، تحقیقی با عنوان واکاوی نقش تغییرات دما در کاربری‌های اراضی شهری با استفاده از تصاویر ماهواره لندست شهرستان آمل با استفاده از تصاویر ماهواره لندست ۵ و ۸ دمای سطحی شهر آمل در سال‌های ۱۹۹۰ و ۲۰۲۰ که به این نتیجه رسیدند که دما در کاربری‌های متراکم و صنعتی بالا و قسمت‌هایی که دارای پوشش گیاهی هستند دارای دمای پایین‌تری هستند. در طول ۳۰ سال در شهر آمل میزان دمای سطحی افزایش پیدا کرده و بر تعداد این نقاط گرم افزوده شده و یک رابطه قوی بین کاربری اراضی و دمای سطحی به وجود آمده است. مروری بر پژوهش‌های صورت گرفته نشان می‌دهد که، جای یک پژوهش نسبتاً جامع که بتواند در بازه زمانی ۱۳۶۵ تا ۱۴۰۱ به ارزیابی تغییرات دمای سطح زمین و ارتباط آن با کاربری اراضی پردازد خالی است؛ لذا دستیابی به این مهم از اهداف پژوهش حاضر می‌باشد.

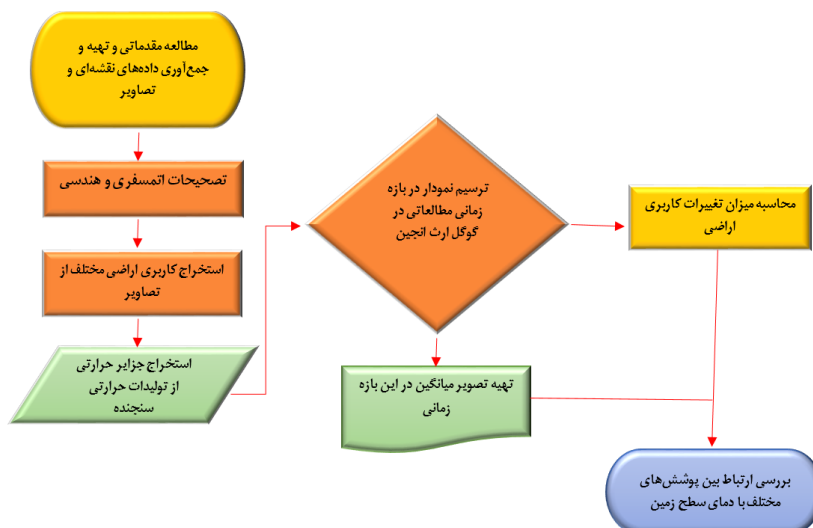
## روش پژوهش

در این تحقیق از تصاویر ماهواره لندست، سنجنده<sup>۱</sup> TM مربوط به سال‌های ۱۹۹۰، ۱۹۸۶ و ۱۹۹۵، سنجنده ETM مربوط به سال ۲۰۰۵ و ۲۰۱۲ و سنجنده<sup>۲</sup> OLI و<sup>۳</sup> TIR از ماهواره لندست استفاده شده است. تصویرهای ماهواره لندست، سنجنده های<sup>۴</sup> TM، ETM، OLI از تارنمای سازمان زمین‌شناسی آمریکا تهیه شده است. که لندست ۵ سنجنده TM و تصاویر لندست ۷ سنجنده ETM و لندست ۸ سنجنده OLI در ماه‌های گرم (ژوئن و سپتامبر و اکتبر و اوت) در بازه زمانی سال ۱۳۶۵ تا سال ۱۴۰۱ مورد استفاده قرار گرفته است. تصاویر انتخاب شده مرتبط به سال و زمانی بوده که کمترین مقدار پوشش ابر را داشته‌ایم. بر اساس در دسترس بودن و قابل پردازش بودن، تعداد ۶ تصویر در بازه زمانی

1. Thematic Mapper  
2. Operational Land Imager  
3. Thermal Infrared  
4. Enhanced Thematic Mapper



۱۳۶۵ تا سال ۱۴۰۱ انتخاب شد. در این بازه زمانی هر ۵ سال یک‌بار، یک تصویر گرفته شده که تاریخ برداشت هریک از تصاویر به ترتیب از سال ۱۹۸۶/۶/۱۸، ۱۹۹۰/۰۹/۱۷، ۱۹۹۵/۱۰/۱۷، ۲۰۰۰/۹/۱۲، ۲۰۱۵/۸/۵، ۲۰۱۹/۱۰/۳، ۲۰۲۲/۰۹/۲۵ می‌باشد. تصاویر استفاده شده از ماهواره لندست در این پژوهش ابتدا تصحیح هندسی و رادیومتریک شدند تا خطاهای مربوط به تصاویر ماهواره‌ای کاهش یابد. سپس منطقه مورد مطالعه از تصاویر جدا شده و اقدام به طبقه‌بندی اطلاعات ماهواره‌ای گردید. روش مورد استفاده جهت طبقه‌بندی اطلاعات روش نظارت شده است. در این روش برای رده‌بندی پیکسل‌ها از نمونه‌های آموزشی استفاده گردیده است. از تصاویر ماهواره‌ای میزان تغییرات پوشش گیاهی، دمای سطح زمین، تغییرات کاربری اراضی، در طول زمان مورد مطالعه استخراج شده است. در این تحقیق قبل از شروع مراحل محاسبه دمای سطح زمین، برای انجام تصحیح رادیومتریک تصاویر ماهواره‌ای از نرم‌افزار ENVI بهره گرفته شده است. برای محاسبه‌ای دمای سطح زمین (LST) از روش الگوریتم پنجره مجزا استفاده شد. که بهره‌گیری از این الگوریتم برای حذف اثر جو و به دست آوردن دمای سطح زمین با ترکیب خطی یا غیرخطی از درجه روشنایی حرارت دو کانال مجاور ۱۱ و ۱۲ میکرومتر استفاده شده است. و برای ترسیم نمودارها از گوگل ارث انجین استفاده شده است. در جدول (۱) ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای از سال ۱۳۶۵ تا ۱۴۰۱ آورده قابل مشاهده است.



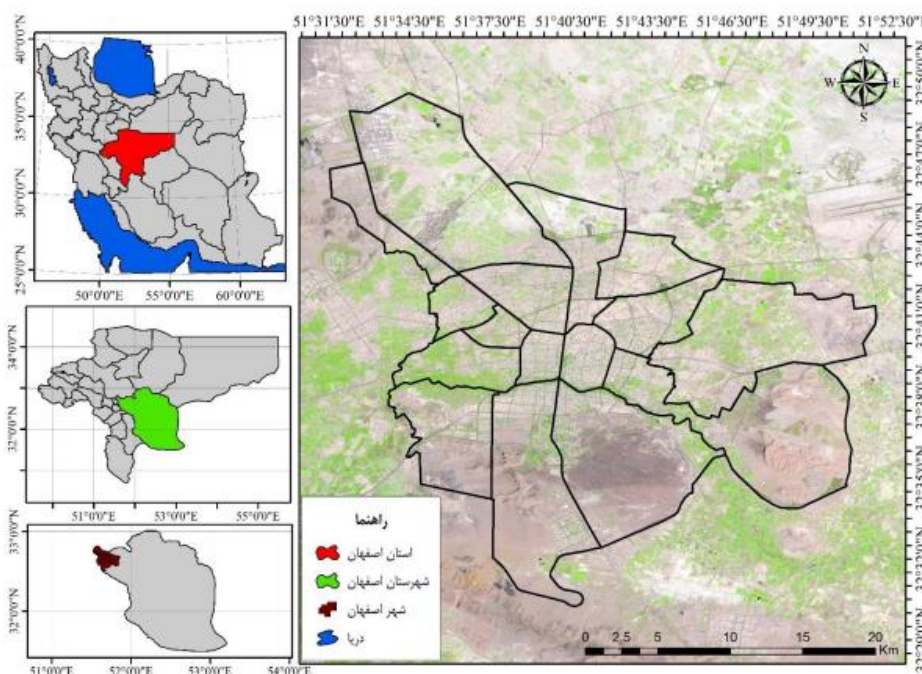
شکل ۱. فلوچارت مراحل انجام کار در این پژوهش

جدول ۱. ارزیابی صحت طبقه‌بندی تصاویر ماهواره‌ای

سال	تصویر	شاخص کاپا	ضریب صحت
۱۳۶۵	TM	۰/۸۸	۹۲/۳۰
۱۳۶۹	TM	۰/۸۵	۹۳
۱۳۷۴	TM	۰/۹۲	۹۵/۰۳
۱۳۷۹	+ETM	۰/۸۸	۹۱/۴۶
۱۳۸۴	+ETM	۰/۸۵	۹۰/۰۲
۱۳۹۱	+ETM	۰/۹۴	۹۳/۰۵
۱۳۹۶	OLI	۰/۸۵	۸۸/۶۵
۱۴۰۱	OLI	۰/۹۲	۸۸/۰۹

### محدوده مورد مطالعه

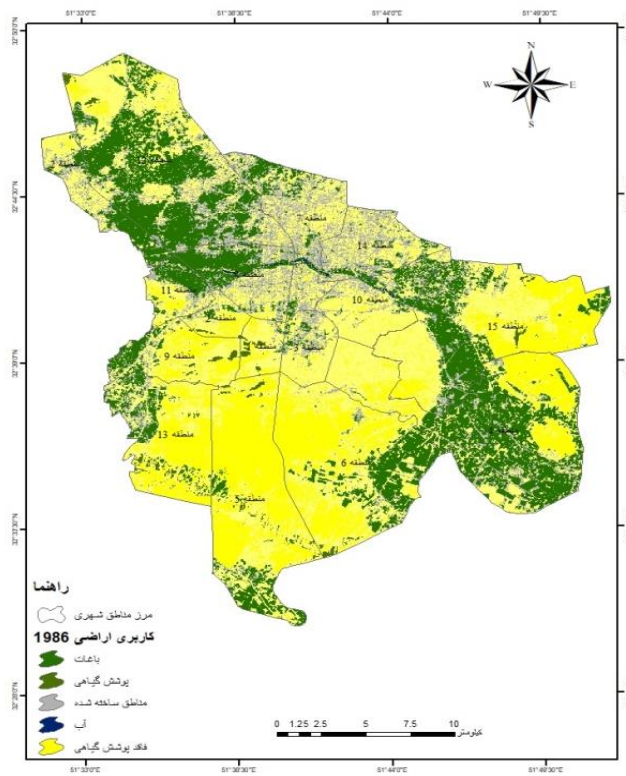
شهر اصفهان مرکز استان اصفهان با وسعتی معادل ۵۵۰ کیلومترمربع در طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۳۹ دقیقه و ۴۰ ثانیه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۲ درجه و ۳۸ دقیقه و ۳۰ ثانیه شمالی واقع شده است. منطقه‌ای که شهر اصفهان بر روی آن بنا شده جلگه‌ای رسوبی است که دامنه آن به دشت‌های نسبتاً وسیع ختم می‌شود. بر اساس سرشماری عمومی نفوس و مسکن سال ۱۳۹۵ جمعیت این شهر معادل ۲۹۶۱۲۱۱ نفر برآورد شده است. استان اصفهان از شرق به استان‌های یزد و خراسان جنوبی، از شمال به استان‌های سمنان، قم و مرکزی، از غرب به استان‌های لرستان و چهارمحال و بختیاری، از جنوب به استان‌های کهگیلویه و بویراحمد و فارس محدود است و دارای پانزده منطقه شهرداری است. ارتفاع متوسط شهر از سطح دریا معادل ۱۵۷۵ متر است و از نظر آب‌وهوایی به‌طور کلی معتدل که متوسط بارندگی سالیانه آن ۱۷۳ میلی‌متر است. حداکثر درجه حرارت در تابستان ۳۹ درجه سانتی‌گراد و حداقل دما در زمستان به منفی ۱۸ درجه سانتی‌گراد می‌رسد. (شکل ۲)



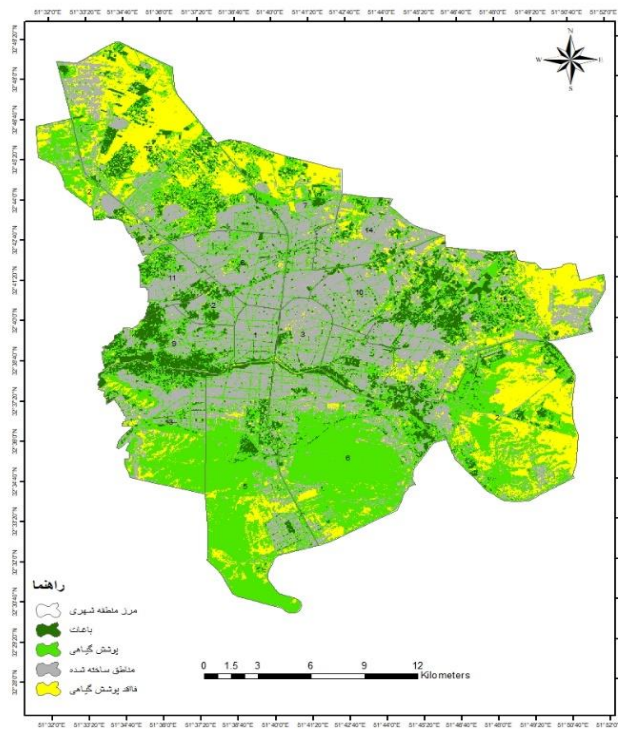
شکل ۲. نقشه موقعیت جغرافیایی محدوده مطالعاتی (احمدی و رودباری، ۱۳۹۶)

### یافته‌ها

بررسی تغییرات کاربری اراضی در محدوده مطالعاتی طی سال‌های ۱۳۶۵ لغایت ۱۴۰۱ نشان داد که محدوده ساخته‌شده از مساحت ۷۳/۸ کیلومترمربع به ۲۴۹/۸۲ کیلومترمربع افزایش داشته است. در کاربری پوشش گیاهی نیز مساحت کاربری مذکور از ۴۰/۹ کیلومترمربع به ۸۰/۲۰ کیلومترمربع افزایش نشان می‌دهد. در کاربری باغات نیز مساحت این کاربری از ۱۳۲/۰۱ کیلومترمربع به ۵۷/۹۰ کیلومترمربع کاهش یافته است. در کاربری مناطق فاقد پوشش گیاهی نیز مساحت این کاربری از ۳۳۸/۰۵ کیلومترمربع به ۱۲۰/۷۸ کیلومترمربع کاهش نشان می‌دهد و در نهایت در کاربری سطوح آبی نیز مساحت این کاربری از ۰/۷۲ کیلومترمربع به ۰ کیلومترمربع کاهش یافته است. (شکل شماره ۳ و ۴ و جدول شماره ۲)



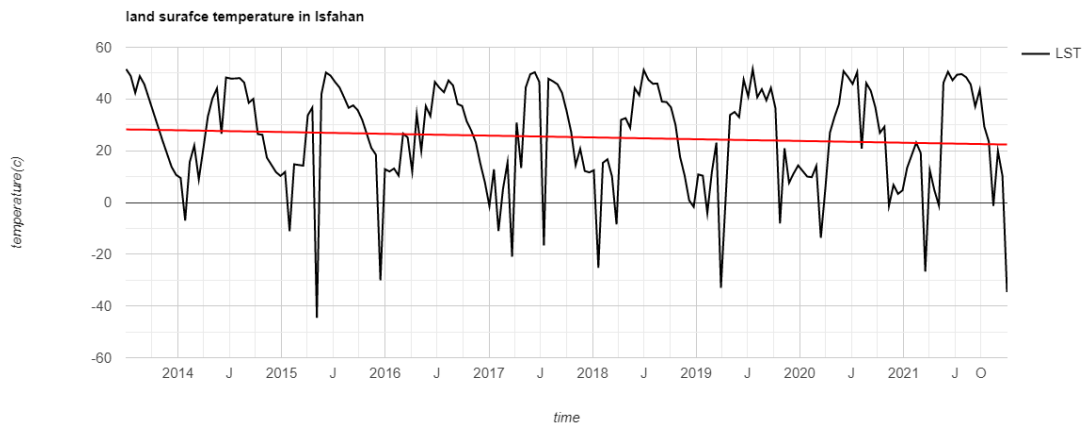
شکل ۳. نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی در سال ۱۳۶۵



شکل ۴. نقشه کاربری اراضی محدوده مطالعاتی در سال ۱۴۰۱

جدول ۲. مقایسه مساحت کاربری اراضی محدوده مطالعاتی طی سال های ۱۳۶۵-۱۴۰۱

کاربری	باغ		پوشش گیاهی		فاقد پوشش گیاهی		ساخته شده		آب	
	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد	مساحت (کیلومتر مربع)	درصد
۱۳۶۵	۱۸/۱۳۲	۰۲/۳۴	۹۰/۴۰	۸۹/۰	۵۳/۳۳۸	۵۱/۶۱	۸۸/۷۳	۴۲/۱۳	۷۲/۰	۱۳/۰
۱۴۰۱	۹۰/۵۷	۰۳/۱۴	۲۰/۸۰	۵۰/۰	۷۸/۱۲۰	۵۸/۳۴	۸۲/۲۴۹	۵۸/۵۰	۰	۰
نسبت تغییرات	-۲۸/۷۴	-۹۹/۹	-۰۳/۳۹	-۳۹/۰	-۷۵/۲۱۷	-۰۴/۲۷	۹۴/۱۷۵	۶۲/۳۶	-۷۲/۰	-۱۳/۰

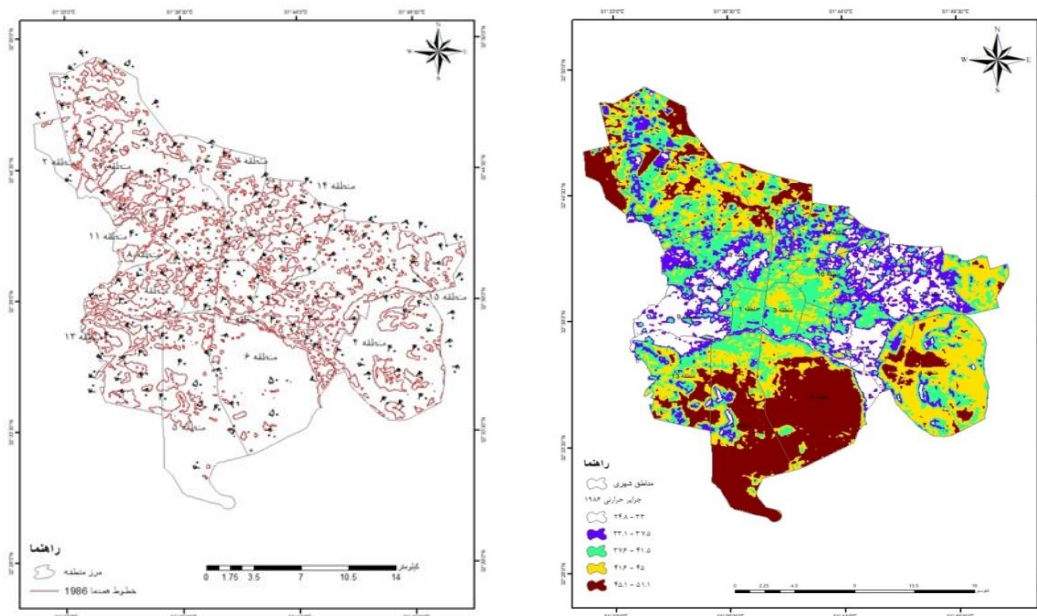


شکل ۵. تغییرات دمای سطح زمین در طول دوره ۲۰۱۴ تا ۲۰۲۱

جدول ۳. مساحت دمای سطح زمین به کیلومتر مربع سال ۱۹۸۶-۲۰۲۲

۱۴۵-۱۵۱ درجه سانتی گراد		۴۵-۶۴ درجه سانتی گراد		۵۴۱-۶۳۷ درجه سانتی گراد		۱۲۳-۱۳۳ درجه سانتی گراد		۳۳-۸۱۲۲ درجه سانتی گراد	
درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت	درصد	مساحت
۲۲/۶۸	۱۲۴/۸۲	۲۵/۱۲	۲۳۰/۱۳۸	۲۵/۲۱	۱۲۸/۷۶	۱۵/۷۰	۸۶/۴۴	۱۱/۲۶	۶۱/۹۵
۱۹/۷۹	۱۰۸/۸۹	۲۵/۸۴	۱۴۲/۱۹	۳۹/۸۳	۱۶۴/۱۳	۱۵/۸۲	۸۷/۰۷	۸/۷۱	۴۷/۹۳
۱۸/۵۱	۱۰۱/۸۹	۲۶/۲۵	۱۴۴/۴۶	۳۰/۸۵	۱۶۹/۷۹	۱۹/۷۵	۱۰۸/۶۸	۴/۶۱	۲۵/۲۹
۱۵/۷۴	۸۶/۶۳	۲۲/۴۸	۱۲۹/۲۲	۳۹/۸۸	۱۶۴/۴۱	۲۲/۶۶	۱۲۴/۷۱	۸/۲۲	۴۵/۲۴
۱۹/۶۳	۱۰۸/۰۱	۲۵/۹۱	۱۴۲/۶۱	۲۰/۷۸	۱۱۴/۳۷	۱۷/۳۹	۹۵/۷۱	۱۶/۲۶	۸۹/۵۰
۱۹/۷۱	۱۰۸/۴۷	۲۳/۳۹	۱۲۸/۷۵	۱۹/۳۶	۱۰۶/۵۴	۱۸/۶۵	۱۰۲/۶۵	۱۸/۸۶	۱۰۳/۸۰
۱۶/۴۶	۹۰/۶۷	۲۵/۷۲	۱۴۱/۶۶	۱۹/۷۴	۱۰۸/۶۹	۱۷/۷۷	۹۷/۸۸	۲۰/۲۸	۱۱۱/۶۹

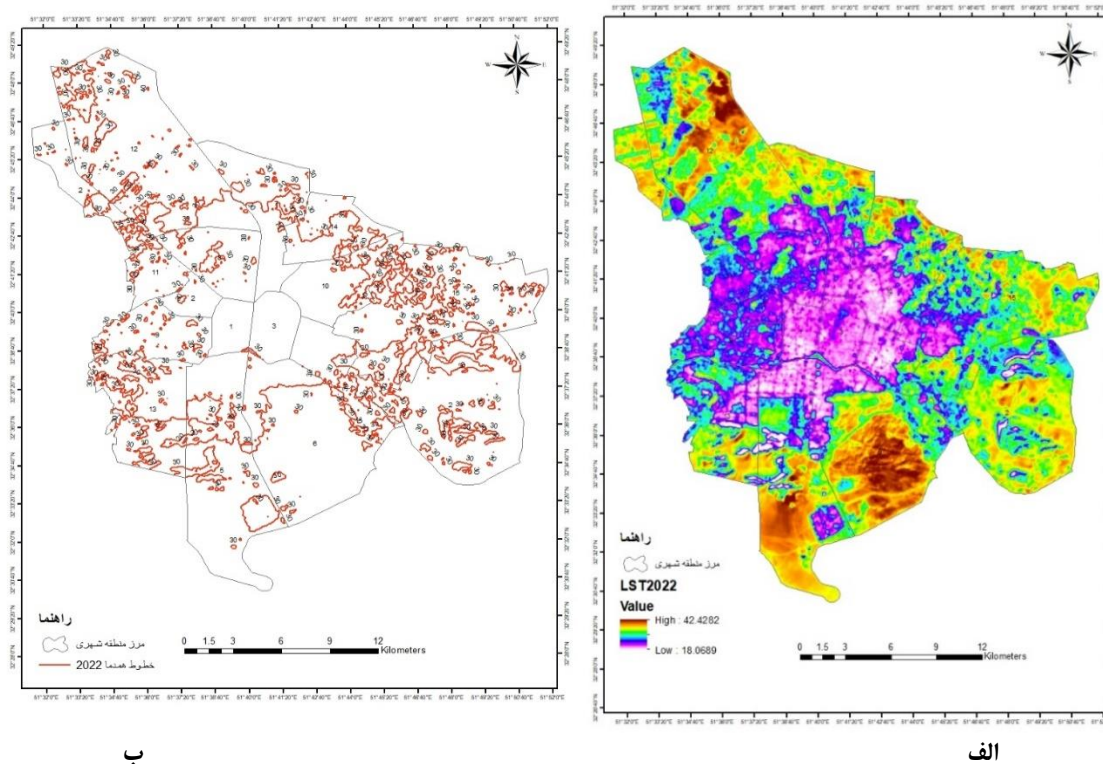
بررسی توزیع دمای سطح زمین نیز با توجه به شکل ۵ و جدول ۳ و همچنین شکل ۶ که محدوده مطالعاتی در سال ۱۳۶۵ مناطقی که بالای ۴۵ درجه سانتی‌گراد دما داشتند شامل مناطق ۵ و ۶ در بخش جنوبی و به شکل لکه‌های در مناطق ۲ و ۷ و ۱۲ قابل مشاهده‌اند که این محدوده دمایی پهنه‌ای معادل ۱۲۴/۸ کیلومترمربع را که معادل ۲۲/۶ درصد از کل محدوده شهری است به خود اختصاص داده است. در سال مذکور در طیف دمایی ۴۱ تا ۴۵ درجه سانتی‌گراد بیشترین تمرکز را در منطقه ۴ شاهد هستیم که به صورت لکه‌هایی در مناطق ۱۰، ۱۳، ۱، ۳، ۱۲، ۷ هم نمایان است که محدوده و پهنه‌ای معادل ۱۳۸/۲ معادل ۲۵/۱ درصد از کل مساحت شهر را به خود اختصاص داده است. (شکل شماره ۶). در سال ۱۴۰۱ (شکل شماره ۷) از نظر مکانی دمای سطح زمین پراکندگی و وسعت بیشتری را در شهر نسبت به سال ۱۳۶۵ داشتند و دمای حداقل افزایش نشان می‌دهد. در سال مذکور مناطقی که دمای بالایی داشتند بیشتر زمین‌های بایر بودند. در سال فوق در طیف دمایی ۳۸-۴۵ درجه سانتی‌گراد بیشترین تمرکز را در مناطق ۴ و ۵ و ۶ می‌توان مشاهده کرد که مساحت آن ۱۰۸/۴۷ کیلومترمربع (معادل ۱۹/۷ درصد از کل مساحت شهر) است.



ب

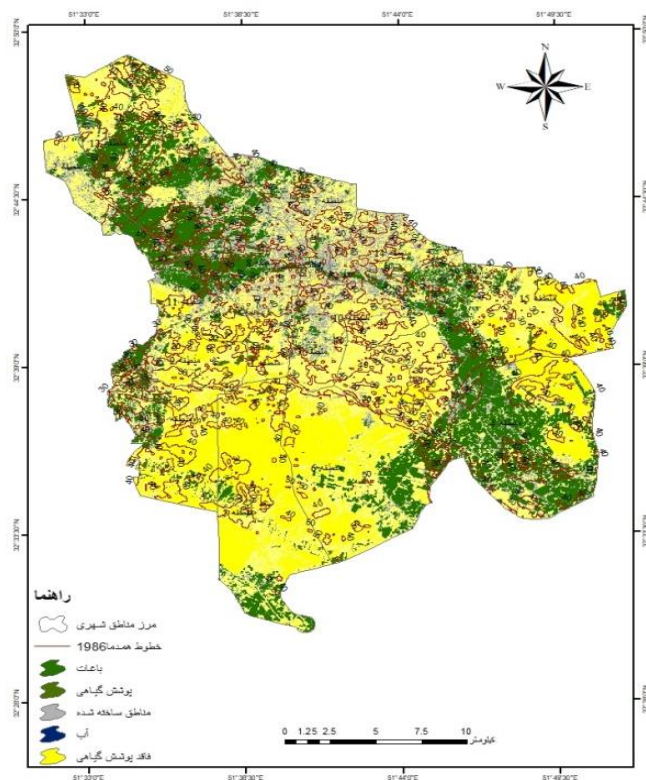
الف

شکل ۶. الف) دمای سطح زمین و ب) خطوط هم‌دمای سطح زمین محدوده مطالعاتی در سال ۱۳۶۵

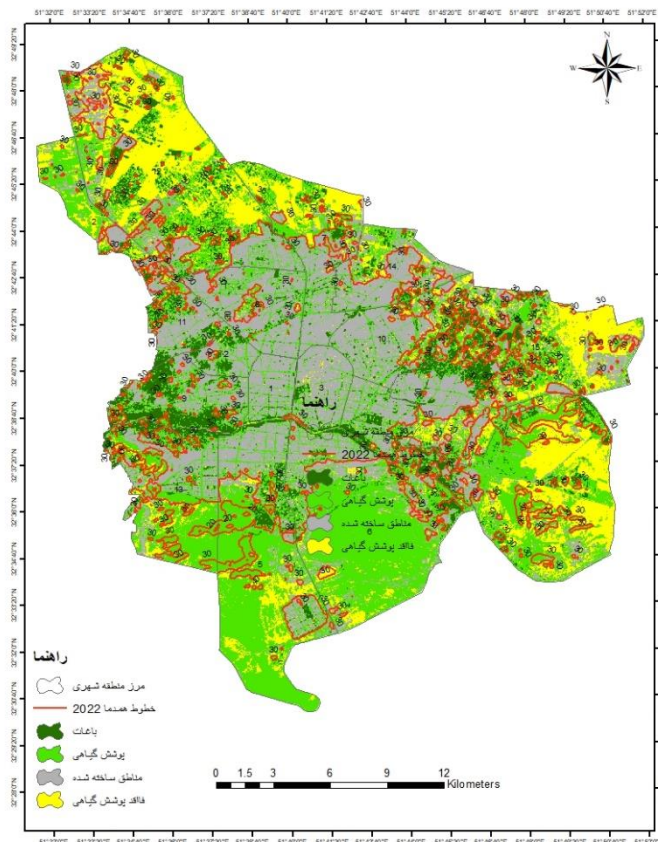


شکل ۷. الف) دمای سطح زمین و ب) خطوط هم‌دمای سطح زمین محدوده مطالعاتی در سال ۱۴۰۱

شکل‌های شماره ۸ و ۹ رابطه دمای سطح زمین و نوع کاربری زمین را طی سال‌های ۱۳۶۵ لغایت ۱۴۰۱ نشان می‌دهد همان‌گونه که مشخص است در سال ۱۳۶۵ مناطقی که دارای دمای ۴۰ درجه هستند منطبق با زمین‌های با کاربری پوشش سنگ و خاک، زمین‌های فاقد کاربری و عاری از پوشش گیاهی را شامل می‌شوند و در سطح مناطق ۵ و ۶ و ۹ و ۱ و ۱۰ و ۱۵ و ۴ توزیع شده‌اند. این در حالی است که در هر محدوده شهری که کاربری پوشش گیاهی بیشتر بوده است (نظیر شمال غرب منطقه ۱۳ و همچنین غرب منطقه ۹ و منطقه ۴) دما در حدود ۳۰ درجه سانتی‌گراد را نشان می‌دهد. در سال ۱۴۰۱ با توجه به توسعه شهر و افزایش محدوده ساخته شده شهری و از بین رفتن پوشش گیاهی دمای سطح زمین به مرکز شهر منتقل شدند. در این سال دمای سطح زمین در داخل شهر با وسعت و افزایش تعداد مواجه بودند که اصلی‌ترین دمای سطح زمین در منطقه ۱۲ و سپس ۶ قابل مشاهده است. تغییر کاربری‌ها به ساخت‌وساز شهری، احداث و توسعه خیابان‌ها و ساخت و توسعه پارکینگ‌ها و سایر ساخت‌وسازهای شهری از جمله دلایل این امر محسوب می‌شوند.



شکل ۸. نقشه کاربری زمین و دمای سطح زمین محدوده مطالعاتی در سال ۱۳۶۵



شکل ۹. نقشه کاربری زمین و دمای سطح زمین محدوده مطالعاتی در سال ۱۴۰۱

## بحث

نتایج این تحقیق نشان‌دهنده اثرات مخرب تغییرات کاربری اراضی و افزایش سطوح ساخته‌شده بر افزایش دمای سطح در شهر اصفهان است. با توسعه شهرنشینی و جمعیت در دهه‌های اخیر، مساحت مناطق مسکونی و ساخت‌وساز افزایش یافته که باعث جایگزینی پوشش گیاهی بومی با سطوح سیمانی و آسفالتی شده است. این تغییرات منجر به افزایش جذب انرژی خورشید توسط سطوح و گرم شدن محیط شده است. همچنین نتایج نشان می‌دهد که رودخانه زاینده‌رود با پوشش گیاهی خود نقش خنک‌کننده‌ای بر روی دمای شهر دارد. اما در صورتی که مدیریت مناسبی برای حفظ پوشش گیاهی و تغییرات کاربری در منطقه انجام نشود، شهر اصفهان با مشکل جدی جزایر گرمایی مواجه خواهد شد که تأثیرات منفی بر سلامتی، محیط‌زیست و مصرف انرژی خواهد داشت. دمای موجود در سطح شهر اصفهان با الگوی کاربری پوشش گیاهی هماهنگی دارد که با کار Xingping و همکاران در سال ۲۰۱۱ سازگار است. بر این اساس تغییرات پوشش زمین در کاربری‌های باغات و پوشش گیاهی، محدوده‌های ساخته‌شده، محدوده‌های فاقد پوشش گیاهی و پهنه‌های آبی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در بازه زمانی سال‌های ۱۳۶۵-۱۴۰۱ و استفاده از الگوریتم حداکثر مشابهت و روش نظارت‌شده به دست آمد.

## نتیجه‌گیری

در این پژوهش تلاش شد تا با بهره‌گیری از علمی‌ترین الگوریتم‌ها سنجش‌ازدور و با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای نظیر لندست رابطه تغییرات کاربری اراضی و دمای سطح زمین در محدوده مطالعاتی در ارتباط با شکل‌گیری دمای سطح زمین مورد بررسی قرار گیرد. بررسی‌ها نشان داد که در طی سال‌های ۱۳۶۵، ۱۴۰۱ مساحت کاربری‌های محدوده‌های ساخته‌شده افزایش یافته و از مساحت اراضی بایر نیز کاسته شده است. مقایسه تغییرات در دوره مذکور همچنین نشان داد که بیشترین تغییرات را در کاربری ساخته‌شده داشته‌ایم که افزایش ۳۶/۶۳ درصد نسبت به سال ۱۳۶۵ با مساحت ۱۷۵/۹۴ کیلومترمربع بوده است را نشان می‌دهد همچنین در کاربری پوشش گیاهی هم ۳۹/۰۳ کیلومترمربع روند کاهشی داشته‌ایم. نتایج بررسی تغییرات دمای سطح زمین نشان داد که از سال ۱۳۶۵ تا سال ۱۴۰۱ دمای سطح زمین از نواحی جنوب و جنوب غرب شهر به مناطق شرق و جنوب شرق آن انتقال پیدا کرده است. بررسی خطوط هم‌دما در بازه آماره ۱۳۶۵-۱۴۰۱ بیانگر این است که دمای سطح زمین موجود در اطراف شهر از نظر دمایی و وسعت افزایش قابل‌توجهی پیدا کردند. در سال ۱۳۶۵ خطوط هم‌دما بسته و فشرده بیشتر در نواحی غربی شهر وجود داشته و در نواحی داخلی و مرکزی شهر تعداد این خطوط کم بوده است؛ اما در سال ۱۴۰۱ فشرده‌گی خطوط به نواحی شرقی شهر نیز انتقال پیدا کرده است. بررسی دمای سطح زمین با نوع کاربری زمین نشان داد که مناطق دارای پوشش گیاهی دمای پایین‌تری نسبت به مناطق فاقد پوشش گیاهی دارا می‌باشند، در مناطقی که سطوح ساختمانی همراه با جایگزینی این پوشش به‌جای پوشش گیاهی وجود داشته دما افزایش یافته است.

## حامی مالی

این اثر حامی مالی نداشته است.

## سه‌م نویسنده‌گان در پژوهش

نویسنده‌گان در تمام مراحل و بخش‌های انجام پژوهش سهم برابر داشتند.



## تضاد منافع

نویسندگان اعلام می‌دارند که هیچ تضاد منافی در رابطه با نویسندگی و یا انتشار این مقاله ندارند.

## تقدیر و تشکر

نویسندگان از همه کسانی که در انجام این پژوهش به ما یاری رساندند، به ویژه کسانی که کار ارزیابی کیفیت مقالات را انجام دادند، تشکر و قدردانی می‌نمایند.

## منابع

- احمدی، محمود و رودباری، عباسعلی. (۱۳۹۶). شناسایی دمای سطح زمین شهری مبتنی بر رویکرد زیست‌محیطی (مطالعه موردی: کلان‌شهر اصفهان). *جغرافیا و برنامه‌ریزی محیطی*، ۲۸ (۳)، ۲۰-۱. DOI: 10.22108/GEP.2017.98318.0
- احمدی، عبدالمجید؛ اکبری، ابراهیم؛ جمال‌آبادی، جواد و آل محمد، مریم. (۱۴۰۱). تأثیر کاربری اراضی و پوشش گیاهی بر شکل‌گیری دمای سطح زمین نمونه موردی: شهر قاین. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۲ (۶۴)، ۷۹-۹۳. DOI: 10.52547/jgs.22.64.79
- خدمت زاده، علی؛ موسوی، میرنجف؛ محمدی ترکمانی، حجت و محمدی، میرصادق. (۱۴۰۰). تحلیلی بر تغییرات کاربری زمین و شکل‌گیری جزایر حرارتی در حریم شهر ارومیه با استفاده از سنجش‌ازدور. *فصلنامه علمی برنامه‌ریزی منطقه*، ۱۱ (۴۱)، ۱۱۹-۱۳۴. doi:10.30495/jzpm.2021.3965
- رنگزن، کاظم؛ فیروزی، محمدعلی؛ تقی زاده، ایوب و مهدی زاده، رامین. (۱۳۹۰). بررسی و تحلیل نقش کاربری اراضی در شکل‌گیری دمای سطح زمین با استفاده از RS و GIS نمونه موردی شهر اهواز. *اولین سمینار کاربرد GIS در برنامه‌ریزی اقتصادی، اجتماعی، شهری*.
- ساسان پور، فرزانه؛ ضیاییان، پرویز و بهادر، مریم. (۱۳۹۲). بررسی رابطه کاربری و پوشش اراضی و دمای سطح زمین شهر تهران، جغرافیا، ۱۱ (۳۹)، ۲۷۰-۲۵۶.
- سلطانی مقدس، ریحانه. (۱۳۹۸). پیامدهای مکانی-فضایی تغییر کاربری اراضی سکونتگاه‌های روستای (مطالعه موردی شهرستان قرچک-استان تهران). *نشریه برنامه‌ریزی توسعه کالبدی*، ۶ (۲)، ۹۴-۷۴. doi: 10.30473/psp.2019.6069
- سبحانی، بهروز و میلاد، منصوری. (۱۴۰۲). واکاوی نقش تغییرات دما در کاربری‌های اراضی شهری با استفاده از تصاویر ماهواره لندست (مطالعه موردی شهرستان آمل). *مطالعات علوم محیط‌زیست*، ۸ (۴)، ۷۴۳۷-۷۴۴۸. doi: 10.22034/jess.2023.392524.2000
- عقبلی نسب، سیده زهرا؛ محمدزاده، مرجان؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول و زارعی، حسین. (۱۳۹۳). تحلیل دمای سطح زمین شهری با استفاده از سنجش‌ازدور و رابطه آن با توسعه دوست دار محیط‌زیست. *محیط‌زیست و توسعه*، ۴ (۸)، ۷۹-۸۸. doi: 20.1001.1.20089597.1393.5.10.6.1
- عابدینی، موسی؛ قلعه، احسان؛ آقازاده، نازفر، محمدزاده و شیشه‌گران، مریم. (۱۴۰۱). پایش دمای سطح زمین و بررسی رابطه کاربری اراضی با دمای سطح با استفاده از تصاویر سنجنده OLI و TM. *نشریه تحقیقات کاربردی علوم جغرافیایی*، ۲۲ (۶۷)، ۳۷۵-۳۹۳. doi: 10.52547/jgs.22.67.375
- فیضی زاده، بختیار. (۱۳۹۶). مدل‌سازی تغییرات کاربری اراضی و اثرات آن بر سیستم فرسایش در حوضه سد علویان با استفاده از تکنیک‌های سنجش‌ازدور و GIS. ۳ (۱۱)، ۳۸-۲۱. Dio:20.1001.1.23833254.1396.4.11.2.3
- قدسی، زهره و بهبهانی افضلی، خسرو. (۱۳۹۶). آشنایی با پدیده گرمایی در شهرها و راهکارهای پیشگیری از آن نمونه موردی شهر تهران. *کنفرانس ملی توسعه پایدار در علوم جغرافیایی و برنامه‌ریزی، معماری و شهرسازی*.
- کریمی، مختار؛ قاسم‌آبادی، جلال و اسدالهی، ابوذر (۱۳۹۷). بررسی تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی با استفاده از تصاویر

- ماهواره‌ای و ارتباط آن با پارامتری اقلیمی، مطالعه موردی شهرستان بجنورد. فصلنامه پژوهش‌های علوم جغرافیایی، معماری و شهرسازی، ۲(۱۳).
- مزیدی، احمد و حسینی، فاطمه سادات. (۱۳۹۴). تأثیر تغییر کاربری و پوشش زمین بر جزیره گرمایی در منطقه شهری یزد با استفاده از داده‌های سنجش‌ازدور، *جغرافیا و توسعه*، ۳۸، ۱-۱۲. Doi :10.22111/gdij.2015.1926
- مزیدی، احمد؛ امیدوار، کمال؛ مظفری، غلامعلی و تقی زاده، زهرا. (۱۳۹۸). آشکارسازی تغییرات جزیره گرمایی شهر اصفهان با تأکید بر توسعه شهری. *کاوش‌های جغرافیایی مناطق بیابانی*، ۷(۱)، ۲۱-۳۹.
- ملکی، سعید؛ شجاعیان، علی و فرهنگند، قاسم (۱۳۹۷). ارزیابی تغییرات فضایی-زمانی دمای سطح زمین در ارتباط با کاربری‌های شهری مطالعه مورد مطالعه شهر ارومیه. فصلنامه علمی- پژوهشی اطلاعات جغرافیایی «سپهر»، ۲۷(۱۰۵)، ۱۹۷-۱۸۳. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2018.31488>.

## References

- Ahmadi, M., & Dadashi, A. (2017). The Identification of Urban Thermal Islands based on an Environmental Approach, Case Study: Isfahan Province. *Geography and Environmental Planning*, 28(3), 1-20. doi: 10.22108/gep.2017.98318.0 [In Persian].
- Ahmadi, A., akbari, E., jamalabadi, J., & alemohammad, M. (2022). Impact of land use and vegetation on the formation of thermal islands Case Study: Qainat City. *Journal of Applied Researches in geographical Sciences*; 22 (64), 79-93 DOI:10.52547/jgs.22.64.79 [In Persian].
- Abedin, M., Ghale, E., Aghazadeh, N., & mohamadzadeh sheshegaran, M. (2023). Monitoring the surface temperature and studying the land use relationship with surface temperature using OLI and TM image sensors (Case study: Meshginshahr city). *Journal of Applied Researches in geographical Sciences*, 22 (67), 375-393. doi: 10.52547/jgs.22.67.375 [In Persian].
- Adel Effat, H., & Abdel Kader, O. (2014). Change detection of urban heat islands and somere lated parameters using multi- temporal Landsat images; a case study for Cairo city. *journal of Urban Climate*, 10, 171-188. DOI:10.1016/j.uclim.2014.10.011
- Allison, E. W. (1989). Mmonitoring drought affected vegetation with AVHRR Digest- Internation Geoscience and Remote Sensing Symposium, 4,1965-1967.
- Chen, Q., Ren, J., Li,Z., & Ni, C. (2009). Urban Heat Island Effect Research in Chengdu City Based on MODIS Data. In *Proceedings of 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, ICBBE, Beijing, China*, 11-13, 1-5. DOI:10.1109/ICBBE.2009.5163730
- Fan, Fenglei., Wang, Yunpeng., & Wang, Zhishi. (2008). Temporal and spatial change detecting (1998-2003) and predicting of land use and land cover in Core corridor of PearlRiver Delta (China) by using TM and ETM+images. *Environmental Monitoring and Assessment*, 137(1), 127-147. DOI: 10.1007/s10661-007-9734-y
- Feizizadeh, B. (2017). Modeling the Trends of the Land Use/Cover Change and Its Impacts on the Erosion System of the Allavian Dam Based on the Remote Sensing and GIS Techniques. *Hydrogeomorphology*, 4(11), 21-38. Dio: 20.1001.1.23833254.1396.4.11.2.3 [In Persian].
- Guo, G., Wu, Z., Xiao, R., Chen, Y., Liu, X., & Zhang, X. (2015). Impacts of urban biophysical composition on land surface temperature in urban heat island clusters. *Landscape and Urban Planning*, 135 (3), 1-10. DOI:10.1016/j.landurbplan.2014.11.007
- MODIS Data. In *Proceedings of 3rd International Conference on Bioinformatics and Biomedical Engineering, ICBBE 2009. Beijing, China*, 11-13, 1-5.
- Kassa, A. (1990). Droughy risk monitoring for Sudan using NDVI, 1882-1993.A Dissertation submitted to the University College London.
- Kashki, A., Karami, M., Zandi, R., & Roki, Z. (2021). Evaluation of the effect of geographical parameters on the formation of the land surface temperature by applying OLS and GWR, A case study Shiraz City, Iran. *journal Urban Climate*, (37), 100832. DOI:10.1016/j.uclim.2021.100832

- Kogan, F.N. (1993). United States droughts of late 1980s as seen by NOAA polar orbiting. DOI: 10.1109/IGARSS.1993.322522
- Khedmatzadeh, A., mousavi, M., Mohamadi Torkamani, H., & Mohammadi, M. S. (2021). An Analysis of Land Use Changes and Thermal Island Formation in Urmia City exclusion Using Remote Sensing. *Regional Planning*, 11(41), 119-134. doi: 10.30495/jzpm.2021.3965 [In Persian].
- Liu, L., & Zhang, Y. (2011). Urban heat island analysis using the Landsat TM data and ASTER data: A case study in Hong Kong. *Remote Sensing*, 3(7), 1535-1552. DOI:10.3390/rs3071535
- Manabe, B. S., Knutson T. R., Stouffer, R. J & Del worth T. L. ( 2001). exploring natural and anthropogenic variation of climate. *Q. J. R. Meteor. Soc*, 127, 1-24. DOI:10.1002/qj.49712757102
- Mallick, J., Kant, Y., & Bharath, B.D. (2008), Estimation of land surface temperature over Delhi using Landsat-7 ETM+. *Journal of the Indian geograplay union*, 12 (3), 131-140.
- Mazidi, A., & Hoseini, F. S. (2015). Effects of Changing Land Use and Land Cover on the Heat Island in Urban Area of Yazd Using Remote Sensing Data. *Geography and Development*, 13(38), 1-12. doi: 10.22111/gdij.2015.1926 [In Persian].
- Mazidi, A., Omidvar, C., Mozafari, G. A., & Taghizadeh, Z. (2019). Revealing the Changes in Esfahan Heat Island Considering Urban Development. *The Journal of Geographical Research on Desert Areas*, 7(1), 21-39. [In Persian].
- Maleki, S., Shojaeean, A., & Farahmand, G. (2018). Assessment of temporal-spatial variability of Heat Islands in relation to urban uses-Case study: Urmia City. *Scientific-Research Quarterly of Geographical Data (SEPEHR)*, 27(105), 183-197. <https://doi.org/10.22131/sepehr.2018.31488> [In Persian].
- Nonomura, A., Kitahara, M., & Masuda T. (2009). Impact of land use and land cover changes on the ambient temperature in a middle scale city, Takamatsu, in Southwest Japan. *Journal of environmental management*, 90(11), 3297-3304. DOI:10.1016/j.jenvman.2009.05.004
- Rozenstein, O., Qin, Z., Derimian, Y., & Karnieli, A. (2014). Derivation of land surface temperature for Landsat-8 TIRS using a split window algorithm. *Sensors*, 14(4), 5768-5780. <https://doi.org/10.3390/s140405768>
- Streutker, d. r. (2002). Satellite-measured growth of the urban heat island of Houston, TX. *Remote sensing of environment*, 85: 282-289. DOI:10.1016/S0034-4257(03)00007-5
- Shi, Y., Katzschner, L., & Ng, E. (2017). Modelling the fine-scale spatiotemporal Pattern of Urban heat island effect using land use regression approach on a megacity Science of the Total Environment 618(8). 1461-1486. DOI:10.1016/j.scitotenv.2017.08.252
- Sobrni, J. A., Jimenez-Munoz, J.C., & Paolini, L. (2004). Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of environment*, 90(4), 434-440. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2004.02.003>
- Soltanimoghadas, R. (2019). Spatial Consequences of Land Use Change in Rural Settlements (Case Study: Qarchak County, Tehran Province). *Physical Social Planning*, 6(2), 79-94. doi: 10.30473/psp.2019.6069 [In Persian].
- sobhani, B., & mansori, M. (2024). Analyzing the role of temperature changes in urban land uses using Landsat satellite images (Case study of Amol city). *Journal of Environmental Science Studies*, 8(4), 7437-7448. doi: 10.22034/jess.2023.392524.2000 [In Persian].
- Srivastava, P.K., Majumdr, T.J., & Bhattacharya, A.K. (2009). Surfaacetemperature estimatiomn in Singhbhum Shear thermal infrared data. *Advances in space research*, 4, 1563-1574. <https://doi.org/10.1016/j.asr.2009.01.023>
- Serrano, A., Mateos, V.L., & Garcia, J. A. (1999). Trend Analysis of Monthly Precipitation over the Iberian Peninsula fir the Period 1921-1995. *Phys. Chem. EARTH(B)*, 24, 1-2: 85-90. [https://doi.org/10.1016/S1464-1909\(98\)00016-1](https://doi.org/10.1016/S1464-1909(98)00016-1)
- Wang, Y. Ch., Hu, B., Myint, S.W., Feng, Ch., CHOW, Ch.W. T. L., & Passy, P. F. (2018).

- Patterns of land change and their potential impacts on land surface temperature change in Yangon, Myanmar. *Science of The Total Environment*, 643, 738-750. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.06.209>
- Wang, R., Cai, M., Ren, Ch., Bechtel, B., XU, Y., & Ng, E. (2019). Detecting multi-temporal land cover change and land surface temperature in pearl River Delta by adopting local climate zone. *Urban Climate*, 28, 1-16. <https://doi.org/10.1016/j.uclim.2019.100455>
- Xiao, R.B., Ouyang, Z.Y., Zheng, H., Li, W.F., Schienke, E.W., & Wang, X.K. (2007). Spatial Pattern of impervious surfaces and their impacts on land surface temperature in Beijing, China. *Journal of National Library of Medicine, National Institute of Health, U.S*, 19, 250-256. [https://doi.org/10.1016/S1001-0742\(07\)60041-2](https://doi.org/10.1016/S1001-0742(07)60041-2)
- Xingping, Wen., Xiaofeng, Yang., & Guangdao, Hu. (2011). Relationship Between Land Cover Ratio and Urban Heat Island from Remote Sensing and Automatic Weather Stations Data. *J Indian Soc Remote Sens*, 39, 193–20. <https://doi.org/10.1007/s12524-011-0076-4>
- Yuan, J., & Bauer, M.E. (2011). Comparison of impervious surface area and normalized difference vegetation index as indicators urban heat island effects in normalized imagery. *Remote sensing of Environment*, 106(3), 375-386. <https://doi.org/10.1016/j.rse.2006.09.003>