

บทความวิจัย (Research Article)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDVI NDWI และ NDBI
ในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา

A relationship between land surface temperature and NDWI NDVI and NDBI
in Nakhon Ratchasima Municipality

กิตติยา แหนงกระโทก และ สโรชนี แก้วธานี*

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

Kitiya Naengkrathok and Sarochinee Kaewthani*

Faculty of Science and Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University

*Corresponding author, E-mail: Sarochinee.k@nrru.ac.th

Received: March 8, 2024/ Revised: March 27, 2024/ Accepted: April 1, 2024

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 5 TM และดาวเทียม Landsat 8 OLI/TIRS และวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Differences Vegetation Index: NDVI) ดัชนีความต่างความชื้นของน้ำ (Normalized Differences Water Index : NDWI) และดัชนีผลต่างและความปกตีสสิ่งก่อสร้าง (Normalized Differences Built-up Index: NDBI) ในพื้นที่เขตเทศบาลนครนครราชสีมาในปี พ.ศ. 2552 และ ปี พ.ศ. 2564 โดยใช้ซอฟต์แวร์เปิด Google Earth Engine ผลการวิเคราะห์พบว่า ปี พ.ศ. 2552 ในช่วงฤดูร้อนอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดจาก 29.71 องศาเซลเซียสในปี พ.ศ. 2552 เพิ่มขึ้นเป็น 34.78 องศาเซลเซียสในปี พ.ศ. 2564 และในฤดูหนาวอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดจาก 30.12 องศาเซลเซียสในปี พ.ศ. 2552 เพิ่มขึ้นเป็น 31.82 องศาเซลเซียสในปี พ.ศ. 2564 นอกจากนี้การศึกษาแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDVI และ NDWI มีความสัมพันธ์เชิงลบและแปรผกผันกัน ส่วนอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDBI มีความสัมพันธ์เชิงบวกแปรผันตรงต่อกัน ผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปใช้ในการวางแผนใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมและรับมือกับปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

คำสำคัญ: อุณหภูมิพื้นผิว ดัชนีผลต่างพืชพรรณ ดัชนีความต่างความชื้นของน้ำ ดัชนีผลต่างและความปกตีสสิ่งก่อสร้าง

Abstract

The purpose of this research was to study the land surface temperature and the relationship between the Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), the Normalized Difference Water Index (NDWI), and the Normalized Difference Built-up Index (NDBI) in 2009 and 2021 in two time periods from Landsat 5 and 8 satellite images using Google Earth Engine open-source software to analyze the data. It was found that the land use change between 2009 and 2021 had changed land use from agriculture to an urban and built-up area, and the land surface temperature study in summer season found that the maximum surface temperature increased

from 29.71 °C in 2009 to 34.78 °C in 2021, and in winter, the maximum surface temperature increased from 30.12 °C in 2009 to 31.82 °C in 2021. Furthermore, the studies show the relationship between LST and NDVI, NDWI was negatively correlated. Furthermore, the land surface temperature and the NDBI index were inversely positively correlated. Moreover, the results of this study can be used to plan appropriate land use and to cope with climate change.

Keywords: Land surface temperature, NDVI, NDWI, NDBI

บทนำ

เมืองนครราชสีมาเป็นเมืองศูนย์กลางหลักของภาคตะวันออกเฉียงเหนือด้วยความได้เปรียบทางด้านสภาพที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของเมืองมาตั้งแต่อดีตโดยมีแม่น้ำลำตะคองไหลผ่าน ประกอบกับนโยบายของภาครัฐโดยที่มีเทศบาลนครราชสีมาเป็นศูนย์กลางหลักส่งผลให้เกิดการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วและเป็นการขยายตัวของเศรษฐกิจแบบกระจุกตัว มีทั้งสถานที่ราชการ โรงพยาบาล สถาบันทางการศึกษา และย่านการค้าต่างๆ (เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม, 2552) ซึ่งการขยายตัวของพื้นที่เมืองและชุมชนจากพื้นที่เดิมที่เป็นพื้นที่ที่น้ำสามารถแทรกซึมได้ดีเปลี่ยนเป็นพื้นที่ที่มีส่วนประกอบของคอนกรีต ยางมะตอย ทำให้พื้นที่บริเวณตัวเมืองจากลักษณะดังกล่าวดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้มากขึ้นและดูดซับในช่วงเวลากลางวันได้มากกว่าพื้นผิวธรรมชาติที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งในเวลากลางคืนพื้นผิวในบริเวณตัวเมืองจะปลดปล่อยพลังงานความร้อนที่ถูกสะสมในเวลากลางวันออกสู่ชั้นบรรยากาศได้มากกว่าพื้นผิวธรรมชาติ ลักษณะพื้นผิวเมือง ดังกล่าวเร่งการระเหยความชื้นได้มากกว่าพื้นผิวธรรมชาติซึ่งมีคุณสมบัติดูดซับความชื้นไว้ได้ดีกว่า จึงส่งผลให้อุณหภูมิบริเวณพื้นที่เมืองมีอุณหภูมิสูงขึ้นเมื่อเทียบกับพื้นที่ชนบทโดยรอบ การกลายเป็นเมืองจึงส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกในรูปแบบต่าง ๆ การขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วนำไปสู่การ เพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นผิว (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2563)

อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature: LST) คือ ความร้อนที่เกิดจากการแผ่รังสีของวัตถุบนพื้นผิวโลกที่ตรวจจับได้ในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน ซึ่ง LST มีความไวต่อพืชและความชื้นในดินจึงสามารถใช้เพื่อสังเกตการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและประเภทของสิ่งปกคลุมดินได้ การใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกลสามารถ เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับเมืองและผลกระทบของความร้อนต่อสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ปริยานุช โสภา, 2562) ในการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 5 ระบบ TM และ Landsat 8 ระบบ OLI/TIRS เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการประมวลผลอุณหภูมิพื้นผิวมาทำการเปรียบเทียบค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิพื้นผิวกับค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Differences Vegetation Index: NDVI) ดัชนีความต่างความชื้นของน้ำ (Normalized Differences Water Index: NDWI) และดัชนีผลต่างและความปกตีสึ่ก่อสร้าง (Normalized Differences Built-up Index: NDBI) ในพื้นที่เขตเทศบาลนครราชสีมา

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

เทศบาลนครราชสีมาถือเป็นศูนย์กลางของจังหวัด ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมืองนครราชสีมา อยู่ระหว่างละติจูดที่ 14°56'19" - 15°00'14" องศาเหนือ และลองจิจูดที่ 102°1'36" - 102° 8'15" องศาตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 174 - 206 เมตร มีขนาดพื้นที่ 37.50 ตารางกิโลเมตร ตำแหน่งที่ตั้งมีระยะทางห่างจาก

กรุงเทพมหานคร 255 กิโลเมตร ลักษณะพื้นที่เป็นที่ราบลาดเอียงไปทาง ทิศตะวันออกตอนเหนือของตัวเมืองเป็นที่ราบ
ลุ่มทางทิศตะวันตกเฉียงใต้เป็นที่ราบสูง (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาเทศบาลนครนครราชสีมา

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 5 ระบบ Thematic mapper ข้อมูลฤดูร้อนบันทึกข้อมูลวันที่ 18 เมษายน พ.ศ. 2552 และข้อมูลฤดูหนาวบันทึกข้อมูลวันที่ 14 ธันวาคม พ.ศ. 2552 และข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 ระบบ Operational Land Imager และระบบอินฟราเรดความร้อน (Thermal infrared) ข้อมูลฤดูร้อนบันทึกข้อมูลวันที่ 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2564 และข้อมูลฤดูหนาวบันทึกข้อมูลวันที่ 17 พฤศจิกายน พ.ศ. 2564

วิธีการศึกษา

การคำนวณอุณหภูมิพื้นผิว (Land surface temperature)

ทำการคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวปี พ.ศ. 2552 และ ปี พ.ศ. 2564 สองฤดูกาลคือ ฤดูร้อน ได้แก่ เดือนมีนาคม – พฤษภาคม และฤดูหนาว ได้แก่ เดือนตุลาคม – ธันวาคม ด้วยหลักการ split-window algorithm โดยใช้ซอฟต์แวร์ โค้ด Google Earth Engine ในการวิเคราะห์อุณหภูมิความส่องสว่าง (Conversion to TOA Radiance) ความยาวคลื่น และสัดส่วนระหว่างการดูดกลืน การสะท้อน และการปล่อยผ่านโดยวัตถุที่มีการดูดกลืนได้ดีจะมีการแผ่รังสีที่ดีด้วย แสดงได้ดังสมการที่ 1 (USGS, 2013, Dousset & Gourmelon, 2003)

$$L_\lambda = M_L Q_{cal} + A_L \quad (1)$$

โดย

M_L	คือ	ค่า Radiance Multi Band มีค่าคงที่เท่ากับ 0.0003342
A_L	คือ	ค่า Radiance Add Band มีค่าคงที่เท่ากับ 0.1
Q_{cal}	คือ	Digital Number (DN) ค่าเชิงเลขของช่วงคลื่นที่ 10
L_λ	คือ	ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA Spectral Radiance) มีหน่วยเป็น (Watts / (m2

* $\text{srad} \cdot \mu\text{m}$) เชิงสเปกตรัมซึ่งการแผ่รังสีของวัตถุจะขึ้นอยู่กับความยาวคลื่นและสัดส่วนระหว่างการดูดกลืน (absorb) การสะท้อน (reflectance) และการปล่อยผ่าน (transmittance) โดยวัตถุที่มีการดูดกลืนได้ดีก็จะมีค่าการแผ่รังสีที่ต่ำด้วย (นราธิป เฟ่งพิศ และคณะ, 2560) ทั้งนี้ข้อมูลที่ตรวจวัดจากดาวเทียม LANDSAT 8 ที่จัดเก็บในรูปแบบของค่าเชิงเลข (digital number: DN) ต้องทำการแปลงจากค่าเชิงเลขเป็นค่าการแผ่รังสี (radiance) เชิงสเปกตรัมของวัตถุ ดังสมการที่ 2

$$TB = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273.15 \quad (2)$$

โดย

TB	คือ	ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสีเชิงคลื่น โดยปกติแล้วมีหน่วยเป็นเคลวิน แต่จากสมการมีการแปลงหน่วยแล้วจึงทำให้มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^{\circ}\text{C}$)
L_λ	คือ	ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA Spectral Radiance) มีหน่วยเป็น ($\text{Watts} / \text{m}^2 \cdot \text{srad} \cdot \mu\text{m}$)
K_1	คือ	ค่าคงที่ 774.89 ในแบนด์ 10 และ 480.89 ในแบนด์ 11 ของ Landsat-8
K_2	คือ	ค่าคงที่ 1321.08 ในแบนด์ 10 และ 1201.14 ในแบนด์ 11 ของ Landsat-8

ดัชนีผลต่างพืชพรรณ NDVI เป็นการคำนวณโดยนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกันแล้วให้ผลลัพธ์ในการจำแนกบริเวณที่มีปริมาณพืชปกคลุมกับบริเวณที่ไม่ใช่พืชพรรณ ช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณ ได้แก่ ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงวัดค่าการสะท้อนจากส่วนที่มีการดูดกลืน พลังงานในใบพืชและช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้มีคุณสมบัติในการแยกแยะพืชพรรณ (ญาโณทัย แก้วทอง, 2564)

ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณเป็นการจำแนกสิ่งปกคลุมดินชนิดหนึ่งออกมาจากสิ่งปกคลุมอื่นๆ โดยอาศัยการสะท้อนของรังสีของสิ่งปกคลุมดิน การใช้ดัชนีผลแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของการศึกษาสภาพภูมิอากาศในเมือง ดังสมการที่ 3

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{RED}) / (\text{NIR} + \text{RED}) \quad (3)$$

โดย

NDVI	คือ	ดัชนีผลต่างพืชพรรณ
NIR	คือ	ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้
RED	คือ	ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง

การประมาณค่า fractional vegetation cover (FVC) จากค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณ NDVI สามารถคำนวณได้จากความสมบูรณ์ของพืชพรรณในแต่ละจุดภาพ แสดงได้ดังสมการที่ 4

$$\text{FVC} = ((\text{NDVI} - \text{NDVI}_{\min}) / (\text{NDVI}_{\max} - \text{NDVI}_{\min}))^2 \quad (4)$$

โดย	NDVI	คือ	ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (Normalize Difference Vegetation)
	$\text{NDVI}_{\max}$	คือ	NDVI ของพืชพรรณหรือค่าสูงสุดของ NDVI
	$\text{NDVI}_{\min}$	คือ	NDVI ของพืชพรรณหรือค่าต่ำสุดของ NDVI

การประมาณ ค่า land surface emissivity (LSE) จากค่า FVC ด้วยสูตรการคำนวณที่ และค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ แสดงได้ดังสมการที่ 5

$$e = 0.004 * FVC + 0.986 \quad (5)$$

โดย 0.004 คือ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการแผ่รังสี
0.986 คือ ค่าการแผ่รังสีมาตรฐานสำหรับพืชพรรณ

อุณหภูมิพื้นผิว(Conversion from At-Satellite Temperature to Land Surface Temperature) โดยการนำค่าอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ แสดงได้ดังสมการที่ 6

$$LST = TB / [1 + (W * TB / C_2) * \ln(e)] \quad (6)$$

โดย TB คือ ข้อมูลอุณหภูมิจากดาวเทียม
W คือ ความยาวคลื่นของคลื่น
H คือ ค่าคงที่ Planck เท่ากับ $6.626 * 10^{-34} \text{ J s}$
c คือ ค่าความเร็วของแสง เท่ากับ $2.998 * 10^8 \text{ m/s}$
ln คือ ค่าคงที่ Boltzmann เท่ากับ $1.38 * 10^{-23} \text{ J/K}$
e คือ การแผ่รังสีพื้นดิน

การวิเคราะห์ดัชนี NDVI, NDWI และ NDBI

การวิเคราะห์ดัชนี NDVI, NDWI และ NDBI ปี พ.ศ. 2552 และ ปี พ.ศ. 2564 ทำการวิเคราะห์ดัชนี NDVI NDWI และ NDBI ในปี พ.ศ. 2552 และ ปี พ.ศ. 2564 โดยจำแนกตามฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน และ ฤดูหนาว โดยใช้ซอฟต์แวร์โค้ด Google Earth Engine

$$NDVI = NIR - RED / NIR + RED \quad (7)$$

$$NDWI = GREEN - NIR / GREEN + NIR \quad (8)$$

$$NDBI = SWIR - NIR / SWIR + NIR \quad (9)$$

โดย

NIR	=	การสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (%)
RED	=	การสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (%)
GREEN	=	การสะท้อนในช่วงคลื่นสีเขียว (%)
SWIR	=	การสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น (%)

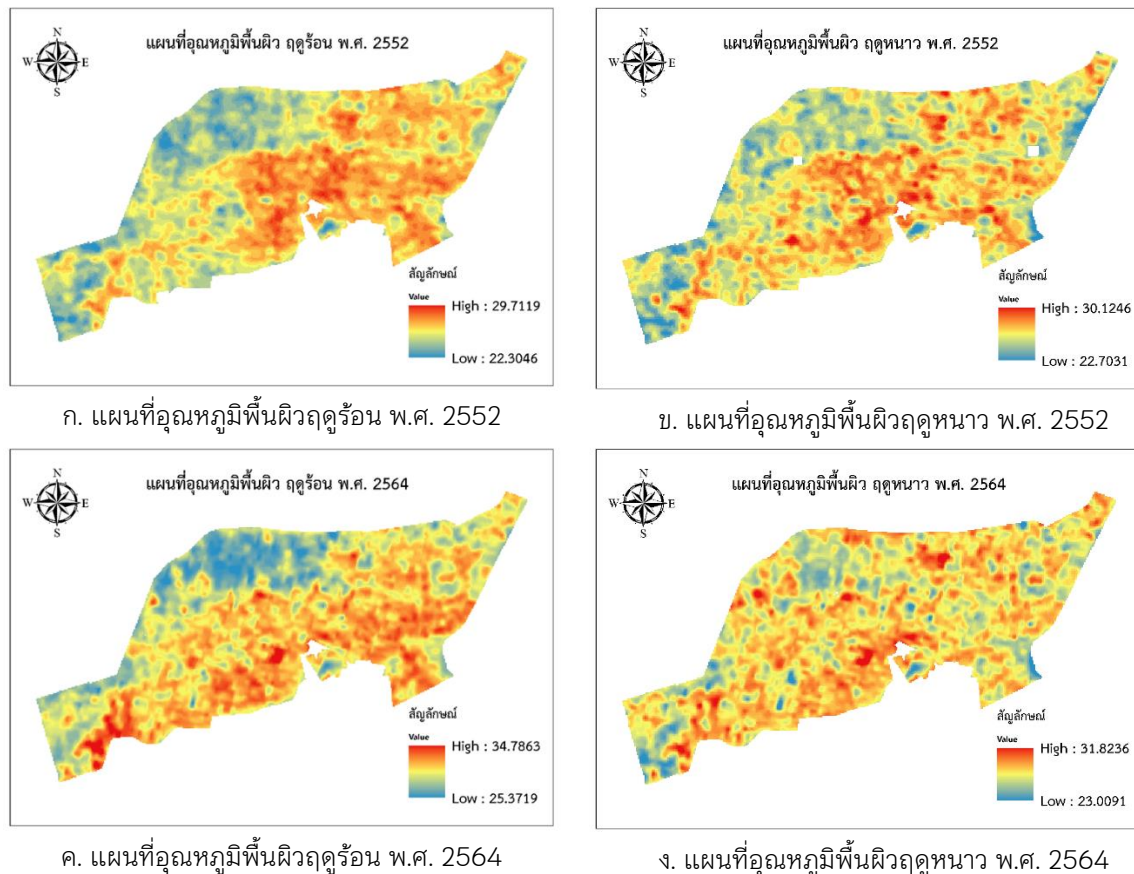
การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนีต่าง ๆ

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDVI, NDWI และ NDBI โดยจำแนกตามฤดูกาล ได้แก่ ฤดูร้อน และฤดูหนาว เฉพาะสหสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Faizan, 2021)

ผลและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวบริเวณเทศบาลนครนครราชสีมา ปี พ.ศ. 2552 ในฤดูร้อนพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 26.36 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 29.71 องศาเซลเซียสอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 22.30 องศาเซลเซียส

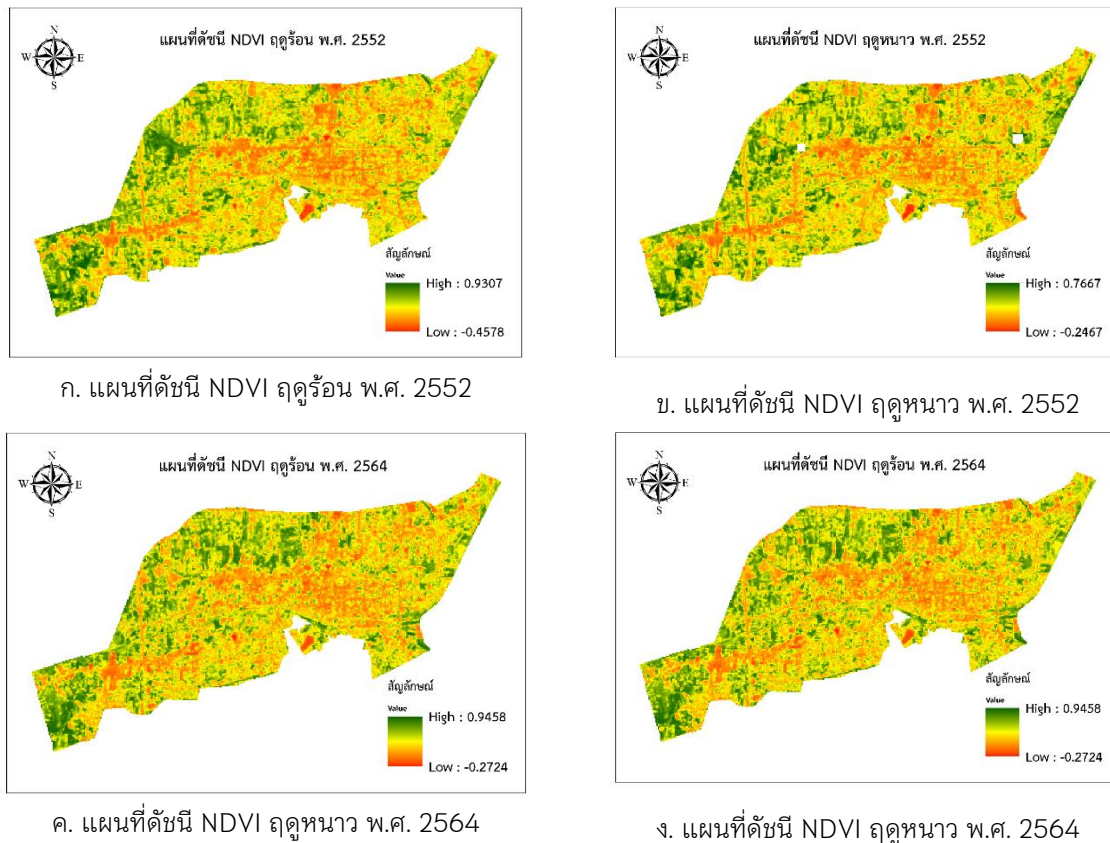
ในฤดูหนาวพบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 26.47 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 30.12 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 22.70 องศาเซลเซียส และในปีพ.ศ. 2564 พบว่าฤดูร้อนอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 29.65 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 34.78 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 25.37 องศาเซลเซียส ในฤดูหนาวอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 27.89 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 31.82 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 23.00 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงอุณหภูมิพื้นผิวในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2564

ดัชนีผลต่างพืชพรรณ หรือ NDVI จะชี้วัดความหนาแน่นและความสมบูรณ์ของพืชพรรณ มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 โดยค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ NDVI มีค่าเข้าใกล้ 1 แสดงด้วยสีเขียวเข้มอธิบายว่าพืชพรรณบริเวณดังกล่าวมีความหนาแน่นหรือมีความสมบูรณ์มาก ทั้งนี้ค่า NDVI ที่น้อยกว่า 0 หรือเข้าใกล้ -1 จะอธิบายถึงพื้นที่ดังกล่าวไม่มีพืชพรรณปกคลุม

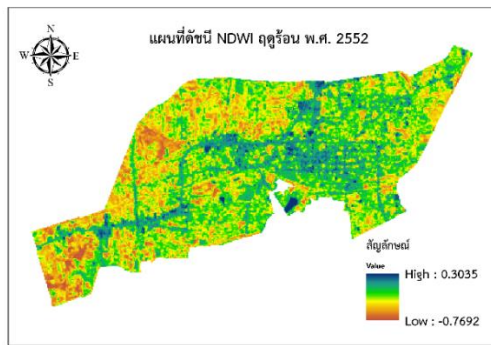
ผลการวิเคราะห์พบว่า ปี พ.ศ. 2552 ฤดูร้อนค่าดัชนี NDVI สูงสุดเท่ากับ 0.93 ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.45 และฤดูหนาวมีค่าดัชนี NDVI สูงสุดเท่ากับ 0.76 ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.24 ในปีพ.ศ. 2564 ฤดูร้อนมีค่าดัชนี NDVI สูงสุดเท่ากับ 0.94 ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.27 ฤดูหนาว ค่าสูงสุด 0.91 และค่าต่ำสุด -0.85 (ภาพที่ 3) พื้นที่ที่มีค่า NDVI สูงจะเป็นพื้นที่สีเขียวที่เป็นไม้ยืนต้นและพื้นที่เกษตรกรรมรอบนอกเมือง เช่น บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณ ลำตะคองเก่า บริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และบริเวณหลังโรงเรียนราชสีมาวิทยาที่เป็นไม้ยืนต้นและพื้นที่รกร้างต่าง ๆ บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ ส่วนพื้นที่ที่มีค่า NDVI ต่ำจะเป็นพื้นที่ในเขตเมืองและย่านการค้า รอบ ๆ อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี



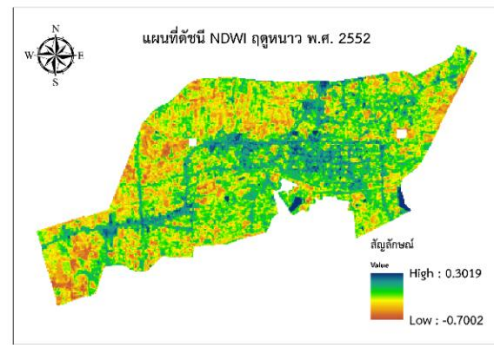
ภาพที่ 3 แผนที่ดัชนี NDVI ในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2564

ผลการวิเคราะห์ดัชนี NDWI พบว่า ปี พ.ศ. 2552 ฤดูร้อนค่าดัชนี NDWI สูงสุดเท่ากับ 0.3 ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.769 ฤดูหนาว ค่าดัชนี NDWI สูงสุดเท่ากับ 0.3 และค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.7 ปีพ.ศ. 2564 ฤดูร้อนค่าดัชนี NDWI สูงสุดเท่ากับ 0.31 ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.89 ฤดูหนาว ค่าสูงสุดเท่ากับ 0.92 และ ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.87 (ภาพที่ 4) พื้นที่ที่มีค่า NDWI สูงจะเป็นพบบริเวณสวนสาธารณะทุ่งตาหลวง ทางทิศใต้ สวนน้ำหนองแก๊ข้าง ซอยเดชอุดม ทางทิศตะวันตก และสวนสาธารณะบึงทะเลทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ พื้นที่ที่มีค่า NDWI ต่ำจะเป็นพบพื้นที่ดินว่างเปล่าทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือและทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ศึกษา

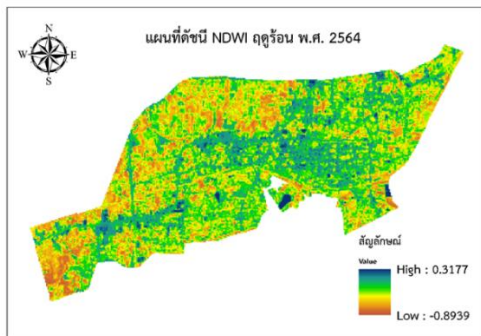
ผลการวิเคราะห์ดัชนี NDBI ในปีพ.ศ. 2552 ฤดูร้อนค่าดัชนี NDBI สูงสุดเท่ากับ 0.64 ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.59 ฤดูหนาว ค่าดัชนีสูงสุดเท่ากับ 0.35 ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.68 ปีพ.ศ. 2564 ฤดูร้อนค่าดัชนี NDBI สูงสุดเท่ากับ 0.34 ค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.49 ฤดูหนาวค่าดัชนี NDBI สูงสุดเท่ากับ 0.71 และค่าต่ำสุดเท่ากับ -0.92 (ภาพที่ 5) พื้นที่ที่มีค่า NDBI สูงจะเป็นพื้นที่ในเขตเมืองและย่านการค้า รอบๆ อนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี ซึ่งเป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และบริเวณที่มีค่า NDBI ต่ำ คือ พื้นที่สีเขียวที่เป็นไม้ยืนต้นและพื้นที่เกษตรกรรมรอบนอกเมือง เช่น บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณลำตะคองเก่า ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และบริเวณหลังโรงเรียนราชสิมาวิทยาที่เป็นไม้ยืนต้นและพื้นที่รกร้างต่าง ๆ บริเวณทิศตะวันตกเฉียงใต้ เมื่อค่า NDBI สูงขึ้นอุณหภูมิจะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น



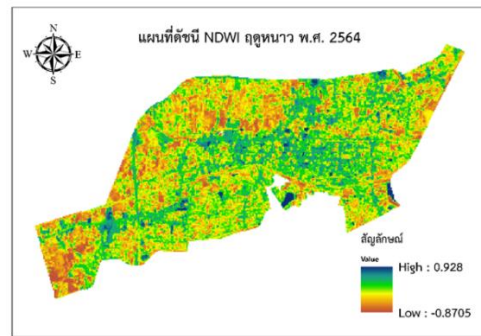
ก. แผนที่ดัชนี NDVI ฤดูร้อน พ.ศ. 2552



ข. แผนที่ดัชนี NDVI ฤดูหนาว พ.ศ. 2552

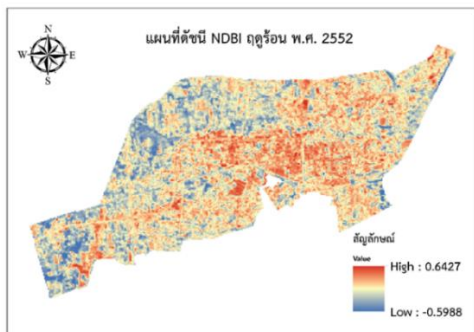


ค. แผนที่ดัชนี NDVI ฤดูร้อน พ.ศ. 2564

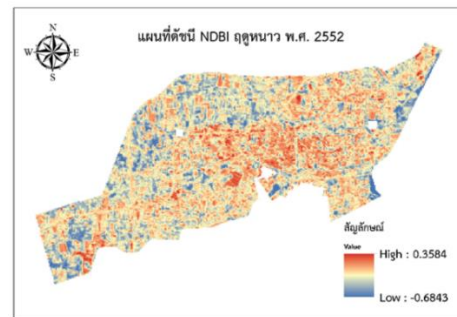


ง. แผนที่ดัชนี NDVI ฤดูหนาว พ.ศ. 2564

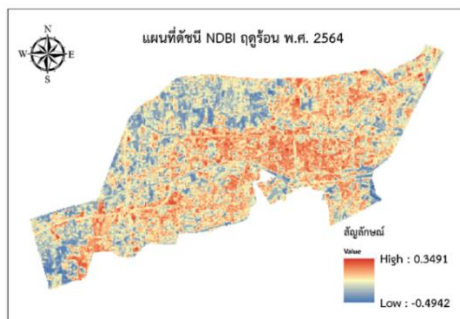
ภาพที่ 4 แผนที่ดัชนี NDVI ในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2564



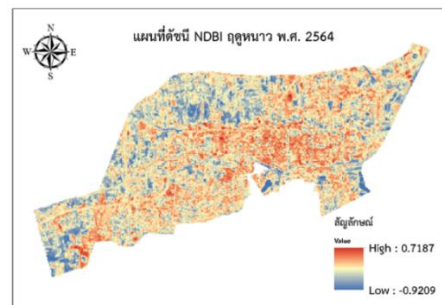
ก. แผนที่ดัชนี NDBI ฤดูร้อน พ.ศ. 2552



ข. แผนที่ดัชนี NDBI ฤดูหนาว พ.ศ. 2552



ค. แผนที่ดัชนี NDBI ฤดูร้อน พ.ศ. 2564



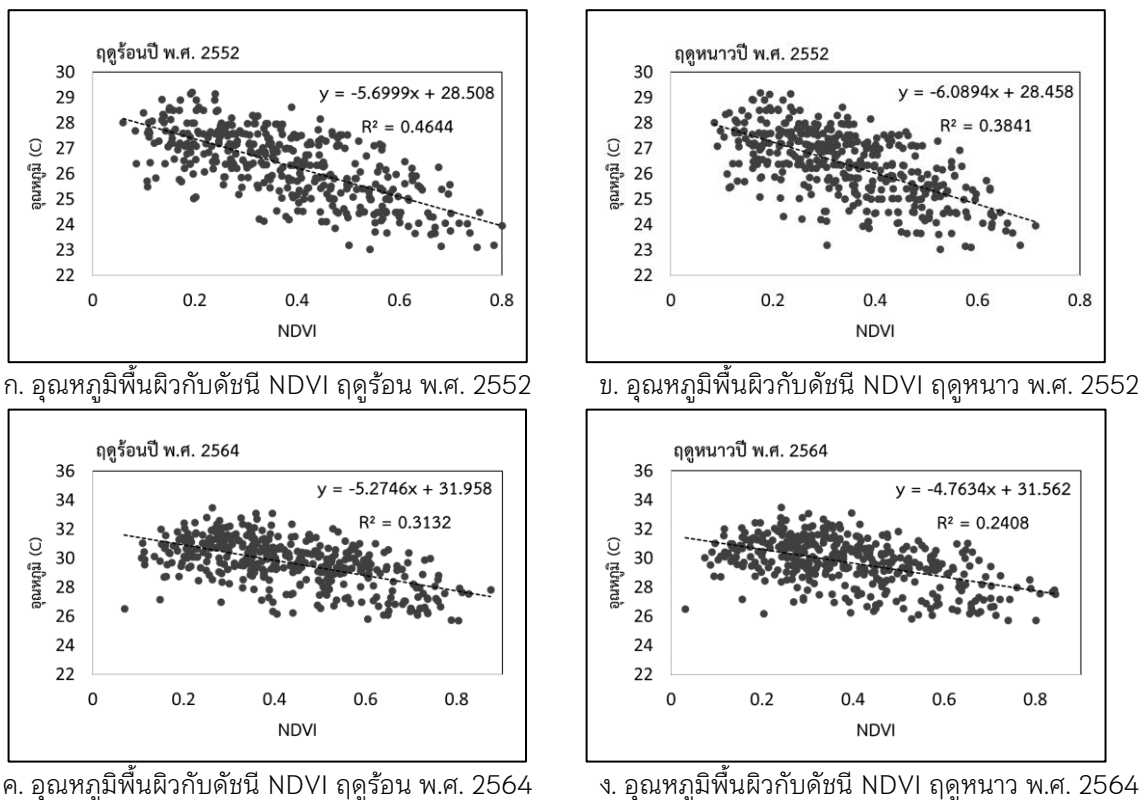
ง. แผนที่ดัชนี NDBI ฤดูหนาว พ.ศ. 2564

ภาพที่ 5 แผนที่ดัชนี NDBI ในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2564

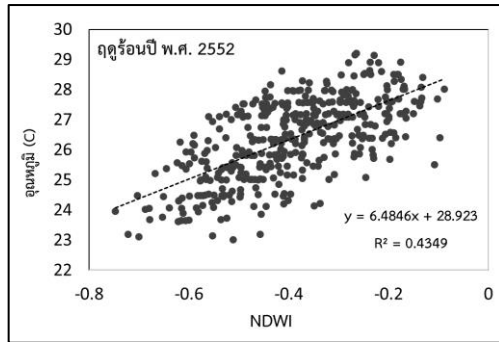
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDVI เมื่อทำการจับคู่ความสัมพันธ์พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวแปรผกผันกับค่า NDVI เมื่อพืชพรรณมากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิลดลง โดยในปี พ.ศ. 2552 ฤดูร้อนมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.464 ฤดูหนาวมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.3841 และปี พ.ศ. 2564 ฤดูร้อนมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.313 ฤดูหนาว ค่า R^2 เท่ากับ 0.240 (ภาพที่ 6)

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDWI เมื่อทำการจับคู่ความสัมพันธ์พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวแปรผกผันกับค่า NDWI เมื่อความชื้นของน้ำมากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิลดลง จากสมการเชิงเส้นพบว่าในปี พ.ศ. 2552 ฤดูร้อนมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.434 ฤดูหนาว ค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.359 ในปี พ.ศ. 2564 ฤดูร้อนมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.270 และฤดูหนาวมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.359 (ภาพที่ 7)

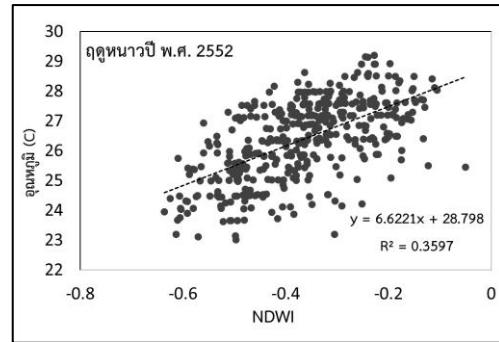
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDBI เมื่อทำการจับคู่ความสัมพันธ์พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวแปรผันตรงกับค่า NDBI เมื่อสิ่งปลูกสร้างมากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น จากสมการเชิงเส้นพบว่าในปี พ.ศ. 2552 ฤดูร้อนมีค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.520 ฤดูหนาวค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.490 ในปี พ.ศ. 2564 ฤดูร้อน ค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.439 และฤดูหนาวค่าความสัมพันธ์ R^2 เท่ากับ 0.275 (ภาพที่ 8)



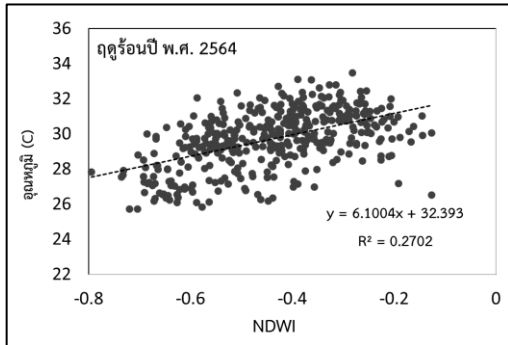
ภาพที่ 6 กราฟผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDVI ในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2564



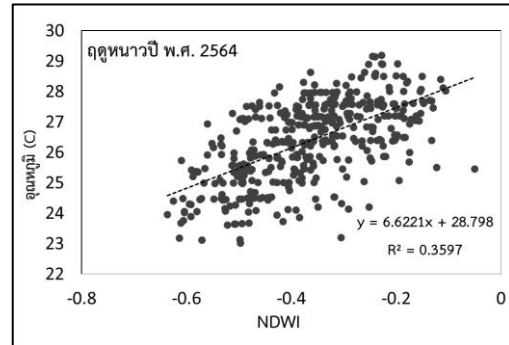
ก. อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDWI ฤดูร้อน พ.ศ. 2552



ข. อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDWI ฤดูหนาว พ.ศ. 2552

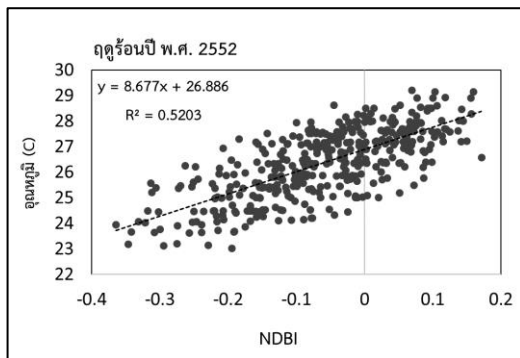


ค. อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDWI ฤดูร้อน พ.ศ. 2564

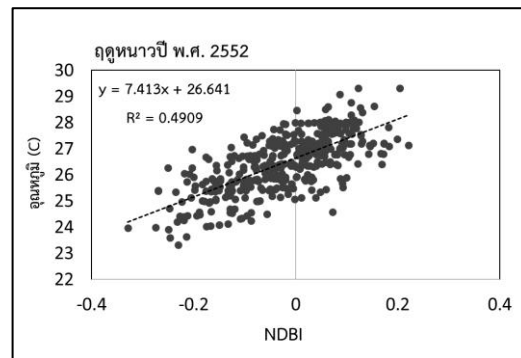


ง. อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDWI ฤดูหนาว พ.ศ. 2564

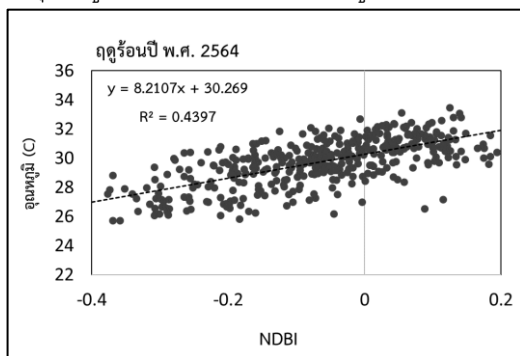
ภาพที่ 7 กราฟผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDWI ในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2564



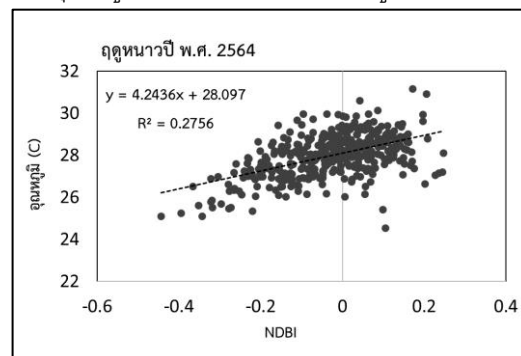
ก. อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDBI ฤดูร้อน พ.ศ. 2552



ข. อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDBI ฤดูหนาว พ.ศ. 2552



ค. อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDBI ฤดูร้อน พ.ศ. 2564



ง. อุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDBI ฤดูหนาว พ.ศ. 2564

ภาพที่ 8 กราฟผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวกับดัชนี NDBI ในปี พ.ศ. 2552 และ พ.ศ. 2564

สรุปผล

อุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่เทศบาลนครนครราชสีมา ในฤดูร้อน ปี พ.ศ. 2564 มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2552 8.29 องศาเซลเซียส และ ในฤดูหนาวปี พ.ศ. 2564 มีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2552 1.7 องศาเซลเซียส ค่าอุณหภูมิพื้นผิวแปรผกผันกับค่า NDVI โดยเมื่อพืชพรรณมากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิลดลง ค่าอุณหภูมิพื้นผิวแปรผกผันกับค่า NDWI โดยเมื่อความชื้นของน้ำมากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิลดลง แต่ค่าอุณหภูมิพื้นผิวแปรผันตรงกับค่า NDBI ซึ่งเมื่อสิ่งปลูกสร้างมากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น ดังนั้นพื้นที่บริเวณที่เป็นพืชพรรณสูง เช่น พื้นที่สีเขียวที่เป็นไม้ยืนต้นและพื้นที่เกษตรกรรมรอบนอกเมือง เช่น บริเวณพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณลำตะคองเก่าบริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และบริเวณหลังโรงเรียนราชสีมาวิทยาลัยสามารถช่วยลดอุณหภูมิพื้นผิวลงได้ ในขณะที่พื้นที่บริเวณที่เป็นสิ่งปลูกสร้าง เช่น พื้นที่ในเขตเมืองและย่านการค้าบริเวณใจกลางเมือง บริเวณโดยอนุสาวรีย์ท้าวสุรนารี และตามแนวถนนสายหลัก เช่น ถนนมิตรภาพ ถนนสุรนารายณ์ ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวสูงขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ กมลวรรณ ปรีเปรมโมทย์ (2561) ที่ศึกษาเกี่ยวกับการหาดัชนีความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินกับปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองไมซ์พัทยา พบว่าค่าดัชนีพืชพรรณ และค่าดัชนีความชื้นของน้ำมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับ ค่าอุณหภูมิส่วนค่าดัชนีสิ่งปลูกสร้างมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับค่าอุณหภูมิ

เอกสารอ้างอิง

- กมลวรรณ ปรีเปรมโมทย์. (2561). การหาดัชนีความสัมพันธ์ของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินกับปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองไมซ์พัทยา. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2563). สถิติอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิสูงสุด. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2566 เข้าถึงได้จาก http://www.tmd.go.th/programs/uploads/tempstat/max_stat_latest.pdf.
- ญาโณทัย แก้วทอง. (2564). การศึกษาและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวต่อพื้นที่สีเขียวด้วยเทคนิคการรับรู้ระยะไกล กรณีศึกษา : อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก. (ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต) มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- นราธิป เฟ่งพิศ สุพรรณ กาญจนสุธรรม แก้ว นวลฉวี และ ภัทราพร สร้อยทอง. (2560). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูกสร้าง กรณีศึกษา อำเภอเมืองจังหวัดระยอง. *วารสารเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา*. 2(3) , 27-40.
- ปริญญ์ โสกา. (2562). การหาความสัมพันธ์อุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ TIRS กับ ค่าดัชนีพืชพรรณค่าแน่นภาพพืชพรรณและดัชนีสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เขตกรุงเทพและปริมณฑล. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย. 2559. รายงานการสังเคราะห์และประมวลผลสถานภาพองค์ความรู้ด้านเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 2 พ.ศ. 2559. สำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย: กรุงเทพมหานคร.
- เสาวนีย์ วิจิตรโกสม. (2552). การจัดการทรัพยากรน้ำในลุ่มน้ำลำตะคองแบบบูรณาการ. (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Dousset, B., & Gourmelon, F. (2003). Satellite multi-sensor data analysis of urban surface temperatures and land cover. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*. 58, 43-54.

Faizan, O. M. (2021). Monitoring land use/land cover change and its impact on variations of land surface temperature rapidly urbanizing island using google earth engine (GEE)-a case study of Delhi, India. *Plan Insights Res Paper*, 1–25.

USGS. (2013). Using the USGS Landsat 8 Product. Accessed March 24, 2024, Retrieved from http://landsat.usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php.