

# การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8

## Landuse Classification for Analyze Surface Temperature from LANDSAT 8 Satellite

นุชนาถ บัวศรี\*, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลฉวี และ นฤมล อินทรวีเชียร  
Nutchanat Buasri, Supan Karnchanasutham, Kaew Nualchawee and Narumon Intarawichian

คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา  
Faculty of Geoinformatics, Burapha University

### บทคัดย่อ

การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 มีวัตถุประสงค์เพื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ซึ่ง ผู้วิจัยได้ใช้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิค Supervised classification และวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท โดยผลการวิจัยสามารถจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยการกำหนดชุดข้อมูลตัวอย่าง (Training set) ให้กับข้อมูลทั้ง 6 ประเภท ดังนี้ นาข้าว นาข้าวมีน้ำขัง พืชไร่ ป่าไม้ สิ่งปลูกสร้าง และแหล่งน้ำ โดยทำการจำแนกแบบ Supervised classification จากนั้น นำข้อมูลที่จำแนกได้มาวิเคราะห์ค่าของอุณหภูมิพื้นผิว โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวพบว่า พื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดคือ พืชไร่ และนาข้าว มีอุณหภูมิเฉลี่ย 29.68 และ 29.53 องศาเซลเซียส ตามลำดับ รองลงมาคือ สิ่งปลูกสร้าง นาข้าวมีน้ำขัง และป่าไม้ อุณหภูมิเฉลี่ย 28.95 27.46 27.44 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุดคือ แหล่งน้ำ อุณหภูมิเฉลี่ย 25.88 องศาเซลเซียส จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า ในพื้นที่เกษตรกรรม เช่น พืชไร่ นาข้าว เป็นต้น มีค่าการสะท้อนของพื้นดินมากกว่าค่าสะท้อนของป่าไม้ และเช่นเดียวกับสิ่งปลูกสร้างที่มีการดูดกลืนและคายความร้อนได้ดี จึงมีอุณหภูมิสูงกว่าการใช้ที่ดินประเภทป่าไม้และแหล่งน้ำ เนื่องจากพื้นที่ป่าไม้มีเรือนยอดที่หนาแน่น และแหล่งน้ำ มีความชื้นมากกว่า จึงทำให้พื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

**คำสำคัญ :** การวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิพื้นผิว การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงวัตถุ

### Abstract

Landuse classification for Analyze of the surface temperature from satellites LANDSAT 8. The purpose to analyze the surface temperature of the landuse from satellites LANDSAT 8. In the process used data from the satellite LANDSAT 8 to classify landuse for 6 classes include paddy, moist paddy, crops, forest, buildings, and water. By analyzing the temperature found that the area has the highest average temperature are rice and crops that have average temperature of 29.68 and 29.53 °C respectively, and the building, moist paddy, building and forest have average temperature of 28.95, 27.46 and 27.44 °C, respectively. And the water is the lowest

\* Corresponding author : E-Mail : nutchanatb@gmail.com

temperature was 25.88 °C. In conclusion, agricultural areas with the reflection of the ground more than the reflection of the leaves. And just as the buildings are absorption heat well, so there is a higher temperature than the forest and water area.

**Keywords:** Surface temperature, Landuse, LANDSAT 8

## 1. บทนำ

โดยทั่วไปแล้ว อุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทจะมีค่าของอุณหภูมิพื้นผิวที่แตกต่างกัน โดยจากการศึกษางานวิจัยสิ่งปกคลุมดินแต่ละชนิดมีการดูดกลืนและถ่ายเทพลังงานความร้อนที่แตกต่างกัน เช่น บริเวณที่เป็นเมืองนั้นจะถูกปกคลุมด้วยวัสดุพื้นผิวที่แห้งและไม่ดูดซับความชื้น ได้แก่ คอนกรีต และยางมะตอย ทำให้การดูดซับพลังงาน และการปลดปล่อยพลังงานของพื้นผิวของเมืองต่างจากพื้นผิวธรรมชาติ ซึ่งเป็นพื้นผิวที่น้ำสามารถแทรกซึมได้ดี และมีความชื้น เช่น ดิน พืชพรรณ และแหล่งน้ำ ซึ่งจะเห็นได้ว่า พื้นดินส่วนใหญ่ถูกปกคลุมไปด้วยพืชพรรณและดิน ต้นไม้ และพืชพรรณ ซึ่งช่วยให้อุณหภูมิของผิวดินลดต่ำลง และช่วยลดอุณหภูมิในอากาศผ่านกระบวนการระเหยและคายน้ำ (Evapotranspiration) โดยต้นไม้คายน้ำสู่อากาศรอบๆ ทำให้ความร้อนโดยรอบค่อยๆ ลดลง ผู้วิจัยจึงได้ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT ระบบ OLI Multispectral รายละเอียดภาพ 30 เมตร x 30 เมตร และในช่วงคลื่นความร้อน (Thermal band) รายละเอียดภาพ 100 เมตร x 100 เมตร มาใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบ Supervised classification และวิเคราะห์ค่าของอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

## 2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิค Supervised classification

2.2 วิเคราะห์ค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยข้อมูลจากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8

## 3. ข้อมูลและวิธีการ

3.1 การเตรียมข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ ดังนี้

3.1.1 ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 บันทึกภาพเมื่อวันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2557 มีระบบการบันทึกภาพแบบ OLI Multispectral bands 1-7 and 9 Resolution : 30 meters ระบบ OLI Panchromatic band 8 Resolution : 15 meters และ ระบบ TIRS bands 10-11 Resolution : 100 meters ในการใช้งานข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 ต้องมีการแปลงข้อมูล

1) Conversation to TOA Radiance ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 OLI และ TIRS band สามารถแปลงค่าไปเป็นค่า TOA Radiance โดยใช้สมการ

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

เมื่อ  $L_{\lambda}$  คือ TOA spectral radiance

$M_L$  คือ Band-specific multiplicative rescaling factor from metadata

$Q_{cal}$  คือ Quantized and calibrated standard product pixel value (DN)

$A_L$  คือ Band-specific additive rescaling factor from metadata

2) Conversion to At-Satellite Brightness ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8

TIRS band สามารถแปลงค่าจาก Spectral radiance เป็นค่า Brightness temperature โดยใช้สมการ

$$T = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right) + \frac{K_2}{\varepsilon}} \quad (2)$$

เมื่อ  $T$  คือ At-satellite brightness temperature (K)

$L_\lambda$  คือ TOA spectral radiance

$K_1$  คือ Band-specific thermal conversion contact from metadata (K1\_CONSTANT\_BAND\_X เมื่อ

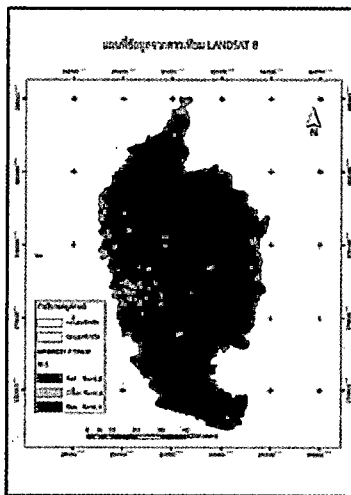
$x$  คือ band number)

$K_2$  คือ Band-specific thermal conversion contact from metadata

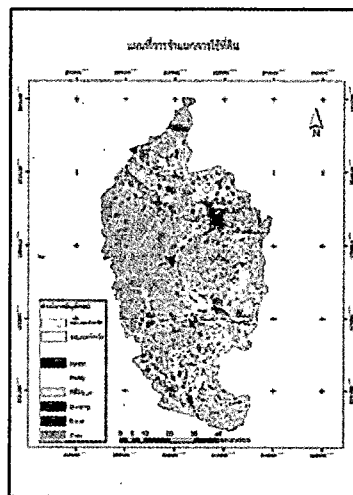
(K2\_CONSTANT\_BAND\_X เมื่อ  $x$  คือ band number)

$\varepsilon$  คือ Emissivity

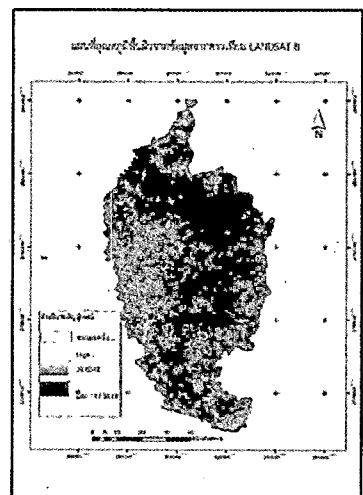
3.2 พื้นที่ศึกษา จังหวัดมหาสารคาม มีพื้นที่ 3,307,300 ไร่ มีลักษณะเป็นพื้นที่ลุ่มต่ำ มีลำน้ำชีเป็นแม่น้ำสายหลักไหลผ่านทางตอนเหนือของพื้นที่ มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่สำหรับกักเก็บน้ำเพื่อการเกษตร พื้นที่ส่วนใหญ่ทำเกษตรกรรม เช่น นาข้าว มันสำปะหลังโรงงาน และอ้อย เป็นต้น



(1)



(2)



(3)

ภาพที่ (1) ภาพสีผสมเท็จ ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 Band 453 (R G B)

(2) การใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดมหาสารคาม วันที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2557

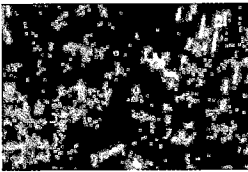
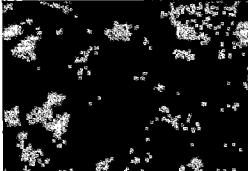

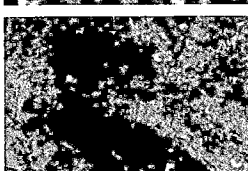
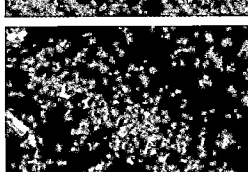
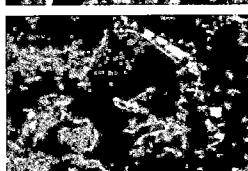
(3) แผนที่อุณหภูมิพื้นผิว

3.3 การจำแนกภาพ (Classification) ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้จำแนกด้วยเทคนิค Supervised classification โดยกำหนดกลุ่มข้อมูลของการจำแนกเป็น 6 ประเภท ดังนี้ นาข้าว นาข้าวที่มีน้ำขัง พืชไร่ ป่าไม้ สิ่งปลูกสร้าง

และแหล่งน้ำ และได้สร้างชุดข้อมูลตัวอย่าง (Training set) ให้กับข้อมูลทั้ง 6 ประเภท โดยเนื่องจากในพื้นที่ศึกษา มีนาข้าวที่มี 2 ลักษณะคือนาข้าวโดยทั่วไป และนาข้าวที่อยู่ในที่ลุ่มมีน้ำขังหรือมีความชื้น เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิว

ของนาข้าวทั้งสองลักษณะ ว่ามีความแตกต่างกันอย่างไร โดยข้อมูลตัวอย่างของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชุดข้อมูลตัวอย่าง (Training set)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ภาพจากดาวเทียม
นาข้าว	
นาข้าวมีน้ำขัง	
พืชไร่	
ป่าไม้	
สิ่งปลูกสร้าง	
แหล่งน้ำ	

3.4 การวิเคราะห์ค่าข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ช่วงคลื่นความร้อน (Thermal band) band 10 ความยาวคลื่น 10.60-11.19 ไมโครเมตร โดยการวิเคราะห์ข้อมูล

ของอุณหภูมิพื้นผิวจากชุดข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ละกลุ่มข้อมูล

#### 4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยเทคนิค Supervised classification สามารถแบ่งกลุ่มข้อมูลในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ 6 กลุ่ม ซึ่งสามารถจำแนกและแสดงพื้นที่ของการใช้ที่ดินทั้ง 6 ประเภทได้ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เนื้อที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภท

การใช้ที่ดิน	เนื้อที่ (ไร่)
นาข้าว	1,421,129.75
นาข้าวมีน้ำขัง	268,429.47
พืชไร่	105,587.46
ป่าไม้	175,996.98
สิ่งปลูกสร้าง	172,296.54
แหล่งน้ำ	99,553.45

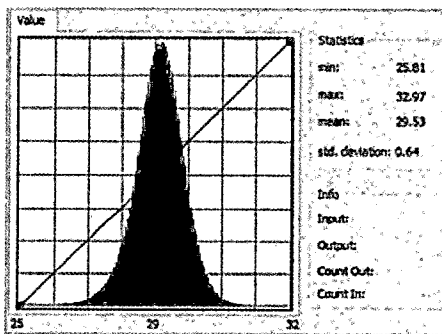
จากตารางที่ 2 เมื่อจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแล้ว พบว่า ในพื้นที่ศึกษามีพื้นที่นาข้าวมากที่สุด คือมีเนื้อที่ 1,421,129.75 ไร่ และ นาข้าวที่มีน้ำขัง มีพื้นที่รองลงมา คือ 268,429.47 ไร่ เนื่องจากพื้นที่ทั้งสองมีลักษณะที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยคาดว่าพื้นที่ที่มีน้ำขังอาจมีอิทธิพลต่ออุณหภูมิพื้นผิว จึงได้ลองจำแนกพื้นที่นาข้าวเป็น 2 กลุ่ม และพื้นที่ พืชไร่ มีขนาด 105,578.46 ไร่ พื้นที่ป่าไม้และสิ่งปลูกสร้างมีพื้นที่ใกล้เคียงกัน คือ 175,996.54 ไร่ และ 172,296.54 ไร่ ตามลำดับพื้นที่น้อยที่สุดคือแหล่งน้ำ มีพื้นที่ 99,553.45 ไร่ ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 6 ประเภท ดังแสดงในภาพที่ 2

4.2 วิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากการแปลงค่าข้อมูลให้กับข้อมูล

จากดาวเทียมช่วงคลื่นความร้อน (Band 10) แล้วนั้น พบว่า ค่าของอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ศึกษามีค่าระหว่าง 17.30 – 39.65 องศาเซลเซียส ดังแสดงในภาพที่ 3

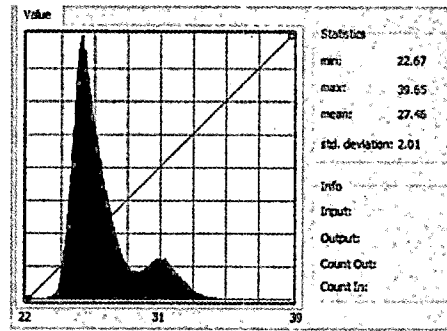
จากภาพที่ 3 จะเห็นได้ว่า บริเวณที่มีค่าอุณหภูมิต่ำ เป็นบริเวณแหล่งน้ำหรือพื้นที่นาข้าวที่มีน้ำขัง และบริเวณที่เป็นป่าไม้ ส่วนบริเวณพื้นที่ที่เป็นพืชจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่า จากนั้น นำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จำแนกเป็น 6 ประเภทแล้วนั้น มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์หาค่าอุณหภูมิพื้นผิวของประเภทการใช้ที่ดินได้ ดังนี้

4.2.1 นาข้าว พบว่ามีอุณหภูมิ 25.81-32.96 องศาเซลเซียส โดยข้อมูลมีการกระจายตัวในช่วงอุณหภูมิ 29.53 องศาเซลเซียส มีค่าการกระจายตัวปกติ ดังแสดงในภาพที่ 4



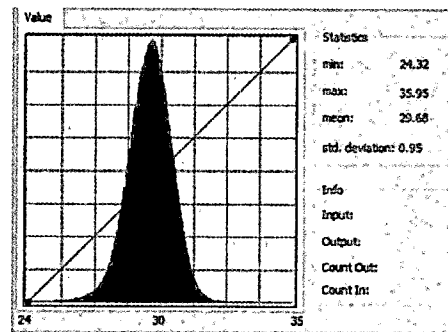
ภาพที่ 4 Histogram อุณหภูมิของนาข้าว

4.2.2 นาข้าวมีน้ำขัง พบว่ามีอุณหภูมิ 22.67-39.65 องศาเซลเซียส โดยข้อมูลมีการกระจายตัวในช่วงอุณหภูมิ 25-27 องศาเซลเซียส มีการกระจายตัวไปยังค่าอุณหภูมิสูง ซึ่งอาจเป็นค่าที่มีความผิดปกติจากการจำแนกข้อมูล ดังแสดงในภาพที่ 5



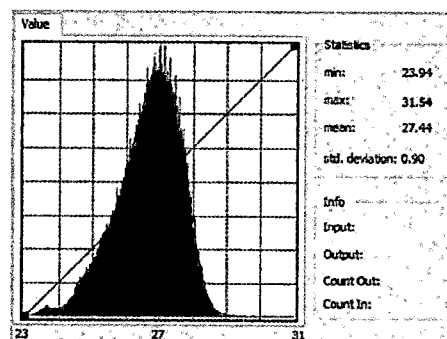
ภาพที่ 5 Histogram อุณหภูมิของนาข้าวมีน้ำขัง

4.2.3 พืชไร่ พบว่ามีอุณหภูมิ 24.32-35.95 องศาเซลเซียส โดยข้อมูลมีการกระจายตัวในช่วงอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส มีการกระจายตัวปกติ ดังแสดงในภาพที่ 6



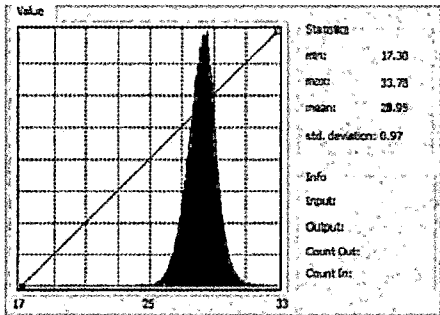
ภาพที่ 6 Histogram อุณหภูมิของพืชไร่

4.2.4 ป่าไม้ พบว่ามีอุณหภูมิ 23.94-31.54 องศาเซลเซียส โดยข้อมูลมีการกระจายตัวในช่วงอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส มีค่าการกระจายตัวปกติ ดังแสดงในภาพที่ 7



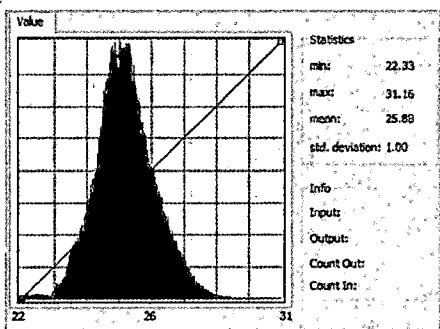
ภาพที่ 7 Histogram อุณหภูมิของป่าไม้

4.2.5 สิ่งปลูกสร้าง พบว่ามีอุณหภูมิ 17.30-33.78 องศาเซลเซียส โดยข้อมูลมีการกระจายตัวผิดปกติ อุณหภูมิส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วง 29-30 องศาเซลเซียส แต่มีอุณหภูมิเพียงเล็กน้อยที่ผิดปกติกระจายในช่วงอุณหภูมิ 17 องศาเซลเซียส จึงส่งผลทำให้ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิของสิ่งปลูกสร้างต่ำลงจากที่ควรจะเป็น ดังแสดงในภาพที่ 8



ภาพที่ 8 Histogram อุณหภูมิของสิ่งปลูกสร้าง

4.2.6 แหล่งน้ำ พบว่ามีอุณหภูมิ 22.33-31.16 องศาเซลเซียส โดยข้อมูลมีการกระจายตัวในช่วงอุณหภูมิ 25-26 องศาเซลเซียส มีค่าการกระจายตัวปกติ ดังแสดงในภาพที่ 9



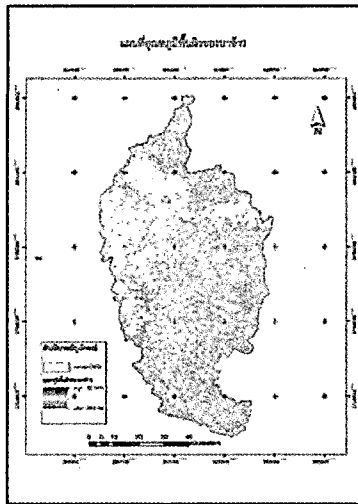
ภาพที่ 9 Histogram อุณหภูมิของแหล่งน้ำ

จากภาพที่ 4 – 9 ค่า Histogram อุณหภูมิของการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 6 ประเภท นั้น พบว่ามีค่าอุณหภูมิของการใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทที่มีการกระจายของข้อมูลที่ผิดปกติ เช่น ค่าอุณหภูมิของสิ่งปลูกสร้างที่มีค่าต่ำสุด 17.30 องศาเซลเซียส เพียงเล็กน้อย ซึ่งเป็นค่าที่ผิดปกติ อาจเป็นเพราะผลที่ได้จากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นแหล่งชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีค่าของจุดภาพของน้ำเข้ามาปะปนบ้าง ทำให้การคำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย มีค่าเบี่ยงเบนไปบ้างเล็กน้อย สามารถสรุปเป็นอุณหภูมิเฉลี่ยของการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้ดังตารางที่ 3

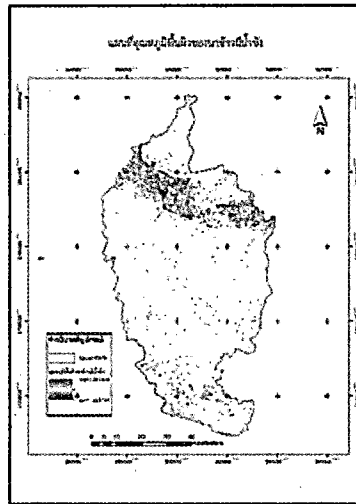
ตารางที่ 3 อุณหภูมิเฉลี่ยของการใช้ที่ดิน

การใช้ที่ดิน	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)
นาข้าว	29.53
นาข้าวมีน้ำขัง	27.46
พืชไร่	29.68
ป่าไม้	27.44
สิ่งปลูกสร้าง	28.95
แหล่งน้ำ	25.88

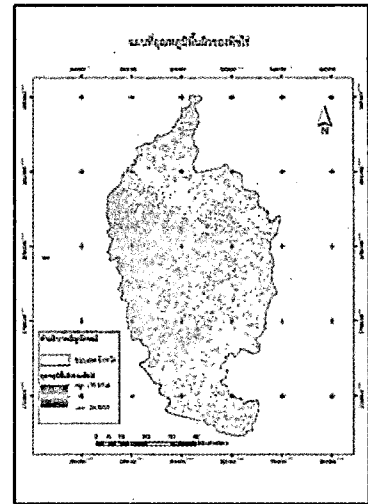
จากตารางที่ 3 จะเห็นว่า นาข้าว พืชไร่ และสิ่งปลูกสร้างจะมีอุณหภูมิก่อนข้างสูงกว่า นาข้าวมีน้ำขัง ป่าไม้ และแหล่งน้ำ ซึ่งมีมีความชื้นมาก จึงทำให้ค่าของอุณหภูมิพื้นผิวมีค่าต่ำกว่า โดยผลการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภท ดังแสดงได้ดังภาพที่ 10



(10)



(11)

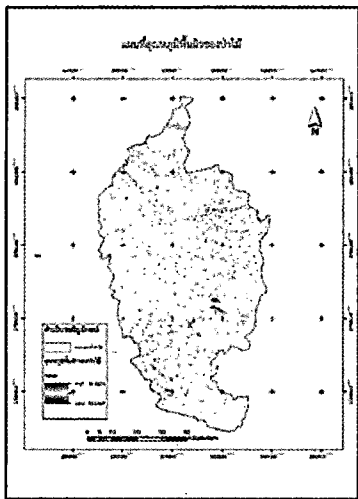


(12)

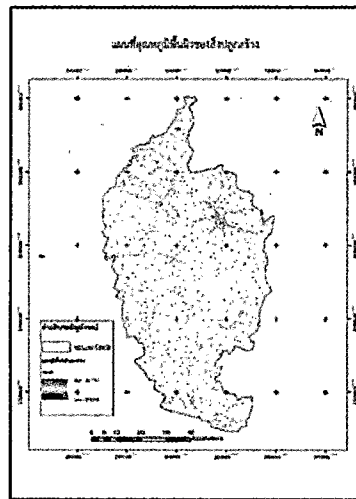
ภาพที่ (10) แผนที่ความเหมาะสมที่ดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าว

(11) แผนที่ความเหมาะสมที่ดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทนาข้าวมีน้ำขัง

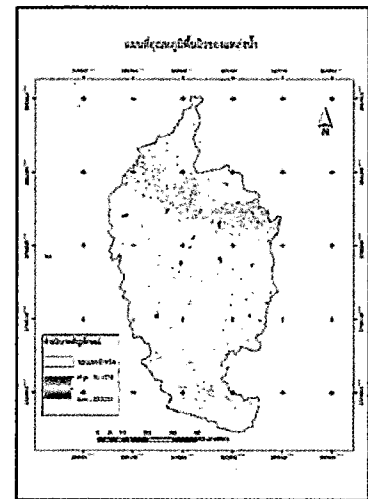
(12) แผนที่ความเหมาะสมที่ดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพืชไร่



(13)



(14)



(15)

ภาพที่ (13) แผนที่ความเหมาะสมที่ดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทป่าไม้

(14) แผนที่ความเหมาะสมที่ดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทสิ่งปลูกสร้าง

(15) แผนที่ความเหมาะสมที่ดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทแหล่งน้ำ

4.3 การวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า พื้นที่สิ่งปลูกสร้างมีอุณหภูมิที่สูงกว่าการใช้ที่ดินประเภทอื่นๆ เนื่องจากสิ่งปลูกสร้างต่างๆ ได้แก่ อาคารบ้านเรือน ถนน เป็นต้น มีการสะสมพลังงานความร้อนในระหว่างวัน จึงมีค่าอุณหภูมิที่สูงกว่า ส่วนนาข้าวที่ไม่มีน้ำใบขนาดเล็ก ลำต้นเล็ก จึงมีความชื้นน้อยกว่า และมีค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของพื้นดินมากกว่า ซึ่งต่างจากนาข้าวที่มีน้ำขัง เพราะน้ำจะมีความชื้นและมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ส่วนบริเวณที่เป็นพืชไร่ จะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่านาข้าวเล็กน้อย เพราะเป็นพืชขนาดเล็ก การแผ่ปกคลุมของชั้นเรือนยอดของใบไม่กว้างและมีค่าสะท้อนของดินในร่องแปลงพืชด้วย ส่วนป่าไม้จะมีอุณหภูมิต่ำ เนื่องจากการแผ่ของเรือนยอดของใบไม้ค่อนข้างหนาแน่น จึงทำให้มีความชื้นในใบค่อนข้างสูง

## 5. อภิปรายผล

การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยพบว่าโดยส่วนใหญ่แล้วพบว่า บริเวณที่เป็นเมืองนั้นจะมีค่าอุณหภูมิที่สูงเนื่องจาก ถูกปกคลุมด้วยวัสดุพื้นผิวที่แห้งและไม่ดูดซับความชื้น ได้แก่ คอนกรีต และยางมะตอย ทำให้การดูดซับพลังงาน และปลดปล่อยพลังงานของพื้นผิวสูง ซึ่งต่างจากพื้นผิวธรรมชาติอย่างในชนบทซึ่งเป็นพื้นผิวที่น้ำสามารถแทรกซึมได้ดี และมีความชื้น เช่น ดิน พืชพรรณ และแหล่งน้ำเมือง (สมพงษ์ เสี่ยงโรคาพาธ, 2556) แต่จากงานวิจัยพบว่า ชุมชนมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวต่ำ นั้นอาจเกิดจากผลของการจำแนกที่มีค่าการสะท้อนอื่นปนเข้าไปในกลุ่มของสิ่งปลูกสร้าง จึงทำให้มีค่าอุณหภูมิที่ต่ำ แต่มีเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ซึ่งมีผลต่อการหาค่าอุณหภูมิเฉลี่ยบ้าง แต่ไม่มากนัก ซึ่ง

สรุปแล้วสิ่งปลูกสร้างก็ยังคงมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณป่าไม้และแหล่งน้ำ

## 6. สรุปผล

จากผลการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวพบว่าพื้นที่ในเขตชุมชนเมืองและสิ่งปลูกสร้าง เช่น ถนน คอนกรีต หรือยางมะตอย และพื้นที่เกษตรกรรมจะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่สูง เนื่องจากบริเวณดังกล่าวมีการดูดซับพลังงานความร้อนได้ดีกว่า พื้นที่บริเวณที่เป็นป่าไม้ หรือแหล่งน้ำ ซึ่งมีความชื้นจากการคายน้ำที่ปากใบ และความชื้นของแหล่งน้ำ โดยในการวิจัยอาจต้องพิจารณาค่าของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น เช่น สิ่งปลูกสร้าง อาจมีค่าการสะท้อนพลังงานเชิงคลื่นของวัตถุชนิดอื่นปนเข้ามาทำให้การวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิมีความคลาดเคลื่อนได้

## 7. เอกสารอ้างอิง

- ธนากร แสงสง่า. (2557). พีจีอาร์: บทบาทในการส่งเสริมและป้องกันพืชภายใต้สภาวะเครียด. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 22(4), 554. เข้าถึงได้จาก <http://tjournals.tu.ac.th/tstj/detailart.aspx?ArticleID=37>
- พนิดา ชูดีมานุกูล และคณะ. (2556). ผลของภาวะเค็มต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงและการเจริญเติบโตในข้าวสายพันธุ์ทนเค็มที่ได้จากประชากร CSSL. Thai J. Genet. 2013, S(1): 276-279.
- พรภินันท์ สกกุลธาร. (2553). นิเวศสรวิทยาป่าไม้. การจัดการความรู้ด้านวนวัฒนวิจัย ปี 2553. งานวิจัยนิเวศสรวิทยาป่าไม้ กลุ่มงานวนวัฒนวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.



วินัย วิริยะอลงกรณ์ ธาระชัย พันธุ์เกษมสุข สมชาย  
องค์ประเสริฐ และโวลฟรัม สแปร์. (2556).  
การวัดความเครียดของลำไยที่ปลูกแบบ  
แบ่งรากภายใต้การให้น้ำที่แตกต่างกันโดย  
ใช้กล้อง Thermal Imaging. วารสารวิจัย  
และส่งเสริมวิชาการเกษตร, 30(1), 1-13.

สุมาลี ชุกกำแพง. (2555). พีชในสภาวะเครียดเกลือ.  
วารสารพฤกษศาสตร์ไทย, 4(1), 15-24.  
สมพงษ์ เลียงโรคาพาธ. (2556). การสังเกต  
ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมือง  
ด้วยดาวเทียม.