



การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่  
จังหวัดเชียงใหม่

The study of urban heat island related to urban expansion in  
Chiang Mai

ณปภัช ร่มรัตนไตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์

พฤศจิกายน 2562

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ และ  
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและ  
สิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเรื่อง “การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่  
สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร



.....  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค)

อาจารย์ที่ปรึกษา



.....  
(รองศาสตราจารย์พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์



.....  
(รองศาสตราจารย์พัฒนา ราชวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นัฐพล มหาวิค ที่ได้สละเวลาอันมีค่ามาเป็นทีปรึกษาพร้อมทั้งให้คำแนะนำ และให้แนวคิดตลอดจนแก้ไข ข้อบกพร่องของวิทยานิพนธ์ด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า

กราบขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่าน ที่ช่วยให้คำแนะนำในการจัดทำ ระบบและถ่ายทอดความรู้วิทยาการอันมีคุณค่ายิ่ง ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยและด้านการดำเนิน ชีวิตของผู้วิจัย และขอบพระคุณเจ้าหน้าที่ทุกท่านตลอดจนรุ่นพี่ และเพื่อนๆ สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ขอขอบพระคุณ National Aeronautics and Space Administration (NASA) ที่ให้ความ อนุเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและหาอุณหภูมิผิวดิน

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาและครอบครัวที่เปิดโอกาสให้ได้รับการศึกษา คอยให้กำลังใจพร้อมกับการสนับสนุนในทุกๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สมบูรณ์

ณปภัช ร่มรัตนไตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

**ชื่อเรื่อง** การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมือง  
ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

**ผู้วิจัย** ณปภัช รมรัตนไตร

**ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นัฐพล มหาวิค

**ประเภทสารนิพนธ์** วิทยานิพนธ์ วท.บ สาขาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัย, 2562

**คำสำคัญ** การใช้ประโยชน์ที่ดิน, อุณหภูมิพื้นผิวดิน, เชียงใหม่,  
เกาะความร้อนของเมือง

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ครอบคลุมพื้นที่ 8 อำเภอ ในจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาวะเกาะความร้อนเมือง ประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่น การเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของ แผ่นดินจากการพัฒนาเมือง ความร้อนที่ปล่อยออกจาก การใช้พลังงาน อาคาร และระดับการเพิ่มของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ที่สำคัญที่สุดในการก่อให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-5, 8 ในช่วงปี พ.ศ. 2542 - พ.ศ. 2562 โดยมีพื้นที่ประมาณ 2,403.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1,501,895.3 ไร่ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่าทั้ง 2 ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันหากพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นจะพบว่าอุณหภูมิพื้นผิวดินก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

**Title** The study of urban heat island related to urban expansion in Chiang Mai

**Author** Napaphat romrattana-trai

**Advisor** Assistant Professor Dr.Nattapon Mahavik

**Academic Paper** Thesis B.S. in Geography, Naresuan University, 2019

**Keywords** Land use, Surface temperature, Chiang Mai, Urban heat island

### ABSTRACT

This research aims to study the urban heat island phenomenon of Chiang Mai Province. The relationship between urban areas and surface temperature in 8 districts of Chiang Mai province is studied about the factors due to urban expansion. Those factors are induced from heat released from energy consumption due to human activities. This research therefore studied the relationship between soil surface temperature and urban areas based on classified land use/ land cover from time series of Landsat imagery. By using data from the LANDSAT-5, 8 from 1999 to 2019, the classified areas are approximately 2,403.03 square kilometers or equivalent to 1,501,895.3 Rai. The results show that surface temperature and urban areas are closely related. The expansion of urban area induces the high surface temperature of Chiang Mai provinces based on selected districts.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	2
1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย.....	2
1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	3
1.6 กรอบแนวคิด.....	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	5
2.1 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT.....	6
2.1.1 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5.....	6
2.1.2 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8.....	7
2.2 ความหมายของปรากฏการณ์เกาะความร้อน.....	8
2.3 ประเภทของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน.....	8
2.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน.....	9
2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	10
2.6 แนวคิดเกี่ยวกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน.....	12
2.7 ดัชนีพืชพรรณ.....	13
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	14
3 วิธีดำเนินงานวิจัย.....	16
3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	16
3.1.1 อุปกรณ์.....	16
3.1.2 โปรแกรมที่ใช้ในการวิจัย.....	16
3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	16
3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	18
3.3.1 รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat.....	18
3.3.2 รวมแบนด์ภาพถ่ายดาวเทียม.....	18
3.3.3 การตัดขอบเขตพื้นที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา.....	20

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3.3.4 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	21
3.3.5 การสุ่มจุดตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง.....	24
3.3.6 การหาอนุภูมิภาคพื้นผิวดิน .....	26
<b>4 ผลการวิจัย.....</b>	<b>49</b>
4.1 การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2562...	49
4.2 การศึกษาอนุภูมิภาคพื้นผิวดินในช่วงปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2562.....	55
4.3 การหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอนุภูมิภาคพื้นผิวดิน.....	62
<b>5 บทสรุป.....</b>	<b>66</b>
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	66
5.2 อภิปรายผล.....	68
5.3 ปัญหาและอุปสรรค.....	68
5.4 ข้อเสนอแนะ.....	69
บรรณานุกรม.....	70
ภาคผนวก.....	72
ประวัติผู้วิจัย.....	83

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## สารบัญตาราง

ตาราง	หน้า
2.1 แสดงช่วงคลื่นระบบ Thematic Mapper (TM) ของดาวเทียม Landsat 5.....	6
2.2 แสดงระบบช่วงคลื่นการถ่ายภาพดาวเทียม Landsat 8.....	7
2.3 ระบบการจำแนกการใช้ที่ดินในประเทศไทย.....	11
2.4 แสดงค่าความยาวคลื่นสำหรับ Landsat ในการคำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน.....	13
3.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	21
4.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2542.....	50
4.2 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2543.....	51
4.3 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2550.....	52
4.4 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552.....	53
4.5 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558.....	54
4.6 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2562.....	55
4.7 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2542.....	56
4.8 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2543.....	57
4.9 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2550.....	58
4.10 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2552.....	59
4.11 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2558.....	60
4.12 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2562.....	61
4.13 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง พ.ศ. 2562.....	62

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



## สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่.....	3
1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	4
2.1 ดาวเทียม LANDSAT-5.....	6
2.2 ดาวเทียม LANDSAT-8.....	7
2.3 การสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ และการสะท้อนในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง	14
3.1 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 บริเวณพื้นที่ศึกษา.....	17
3.2 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 บริเวณพื้นที่ศึกษา.....	17
3.3 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้เครื่องมือ Add Data.....	18
3.4 ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำเข้า.....	18
3.5 การรวมแบนด์ โดยใช้เครื่องมือ Image Analysis.....	19
3.6 ภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำผสมสีเท็จเป็น RGB 5-4-3.....	19
3.7 การตัดขอบเขตพื้นที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา.....	20
3.8 ภาพถ่ายดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา.....	20
3.9 การ Training โดยใช้เครื่องมือ Image Classification.....	21
3.10 การจำแนกพื้นที่น้ำจากภาพสีผสมเท็จ RGB 5-4-3.....	22
3.11 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 5 กลุ่มตัวอย่าง.....	22
3.12 การรวมชั้นข้อมูล.....	23
3.13 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้เครื่องมือ Maximum Likelihood Classification แบบความน่าจะเป็นสูงสุด.....	23
3.14 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน.....	24
3.15 การสุ่มจุดตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือ Create Random Points.....	25
3.16 จุดตัวอย่างทั้ง 250 จุด จากขั้นตอนการสุ่มจุดตัวอย่าง.....	25
3.17 การเปิดข้อมูลจุดตัวอย่างใน Google Earth โดยใช้เครื่องมือ Layer To KML.....	26
3.18 การเลือกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 แบนด์ 6.....	27
3.19 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 แบนด์ 6.....	27
3.20 การเปิดไฟล์ MTL เพื่อรับค่าคงที่.....	28
3.21 การคำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่าง.....	28
3.22 อุณหภูมิความส่องสว่าง.....	29
3.23 ค่าคงที่ K1 และ K2.....	29
3.24 การคำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่างชั้นบรรยากาศ.....	30

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ	หน้า
3.25 อุดมภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ.....	30
3.26 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 3 และ 4.....	31
3.27 การคำนวณหา NDVI.....	31
3.28 ค่า NDVI.....	32
3.29 ค่า NDVI ที่ทำการกำหนดค่าสี.....	32
3.30 การคำนวณหา Pv.....	33
3.31 ค่า Pv.....	34
3.32 การคำนวณหาค่า e.....	34
3.33 ค่า e.....	35
3.34 การคำนวณหาอุดมภูมิพื้นผิวดิน.....	35
3.35 อุดมภูมิพื้นผิวดิน.....	36
3.36 อุดมภูมิพื้นผิวดินที่ทำการกำหนดค่าสี.....	36
3.37 เครื่องมือ Clip.....	37
3.38 อุดมภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา.....	37
3.39 การกำหนดช่วงอุดมภูมิ.....	38
3.40 อุดมภูมิพื้นผิวดินที่ได้กำหนดช่วงอุดมภูมิ.....	38
3.41 การเลือกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 แบนด์ 10.....	39
3.42 เปิดไฟล์ MTL เพื่อรับค่าคงที่.....	39
3.43 การคำนวณหาอุดมภูมิความส่องสว่าง.....	40
3.44 อุดมภูมิความส่องสว่าง.....	40
3.45 ค่าคงที่ K1 และ K2.....	41
3.46 การคำนวณหาอุดมภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ.....	41
3.47 อุดมภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ.....	42
3.48 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 แบนด์ 4 และ 5.....	42
3.49 การคำนวณหาค่า NDVI.....	43
3.50 ค่า NDVI.....	44
3.51 ค่า NDVI ที่ทำการกำหนดค่าสี.....	44
3.52 การคำนวณหา Pv.....	45
3.53 ค่า Pv.....	45
3.54 การคำนวณหาค่า e.....	46

## สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพ		หน้า
3.55	ค่า e.....	46
3.56	การคำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน.....	47
3.57	อุณหภูมิพื้นผิวดิน.....	47
3.58	อุณหภูมิพื้นผิวดินที่กำหนดค่าสีอุณหภูมิ.....	48
4.1	การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2542.....	50
4.2	การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2543.....	51
4.3	การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2550.....	52
4.4	การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552.....	53
4.5	การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558.....	54
4.6	การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2562.....	55
4.7	อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2542.....	56
4.8	อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2543.....	57
4.9	อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2550.....	58
4.10	อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2552.....	59
4.11	อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2558.....	60
4.12	อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2562.....	61
4.13	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2542.....	62
4.14	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2543.....	63
4.15	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2550.....	63
4.16	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2552.....	64
4.17	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2558.....	64
4.18	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2562.....	65

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง (Urban Heat Island UHI) เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิพื้นผิว ในพื้นที่เมืองถูกความร้อนที่แผ่ออกมาในตอนกลางวันและถูกสะสมไว้ เมื่อถึงเวลากลางคืนความร้อนที่ถูกสะสมไว้ แผ่ออกมาทำให้พื้นที่ภายในเมือง มีอุณหภูมิที่ร้อนกว่าบริเวณเขตชานเมือง พบว่าบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงเป็นพื้นที่ใจกลางเมือง มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างอยู่อย่างหนาแน่น (บุญยง รุจิโรโก, 2557) โดยสาเหตุสำคัญของปรากฏการณ์คือการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของแผ่นดินที่เกิดจากการพัฒนาเมือง ซึ่งใช้วัสดุที่ทำให้เกิดการสะสมกันของความร้อน ประกอบกับความร้อนที่ปล่อยออกจากการใช้พลังงานตามอาคารสถานที่ต่างๆ เมื่อศูนย์กลางประชากรของเมืองเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงผิวพื้นแผ่นดินก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้นตามไปเรื่อยๆ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเพิ่มอุณหภูมิทั่วไปโดยเฉลี่ย ผลของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองทำให้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในบริเวณเมืองมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย (Christopher O'Malley, 2014)

ในจังหวัดเชียงใหม่มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นเกือบตลอดทั้งปี มีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25.4 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.1 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย จะอยู่ 1,100-1,200 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา) จากการศึกษาการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ และการวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ จากค่าความเข้มของเกาะความร้อนของเมือง (Urban Heat Island Intensity; UHII) ซึ่งค่า UHII ของอุณหภูมิเฉลี่ยในจังหวัดเชียงใหม่เท่ากับ 2.8 องศาเซลเซียส และ UHII ของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในจังหวัดเชียงใหม่ เท่ากับ 3.23 องศาเซลเซียส (จารุวรรณ ทองมีแสง, 2554) ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในจังหวัดเชียงใหม่เกิด จากการใช้รถยนต์ ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่คือ สภาพการจราจรที่หนาแน่น ความหนาแน่นของประชากร การใช้พลังงาน ซึ่งปัจจัยต่างๆ ยังมีความเกี่ยวเนื่องกันและส่งผลร่วมกันอีกด้วย อย่างไรก็ตามการทำความเข้าใจปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ที่ในระยะหลังมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วนั้นยังต้องมีการศึกษาในอีกหลายมิติ โดยเฉพาะมิติเชิงพื้นที่และเวลาที่สามารถนำข้อมูลดาวเทียมที่มีช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนมาวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวเพื่อเป็นปัจจัยในการเทียบเคียงกับอุณหภูมิของอากาศต่อไป

ในประเทศไทยมีการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองที่น่าสนใจโดยมีการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่บูรณาการทั้งข้อมูลเซนเซอร์และภาพดาวเทียมมาอธิบายดังมีตัวอย่าง (นราธิป เฟ่งพิศ, 2560) การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกับพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชน

และสิ่งปลูกสร้างโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 พบว่าถ้าในอนาคตร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น อำเภอเมืองระยองจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้น (ปุดยณูช รุธิรโก, 2558) การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และพื้นที่รอบนอก ทำการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ใน 4 เส้นทาง ใน 2 ช่วงเวลา (ช่วงกลางวันและช่วงกลางคืน) โดยใช้วิธีการวัดอุณหภูมิพื้นผิว ด้วยเครื่องเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิทัลกับยานพาหนะ ผลการวิจัยพบว่าในช่วงเวลากลางวันจะพบพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงมากกว่าในช่วงเวลากลางคืน และมีอุณหภูมิสูงในบริเวณพื้นที่เมือง มีอุณหภูมิต่ำในบริเวณรอบนอก

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการประเมินอุณหภูมิพื้นผิวจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5,8 เพื่อวิเคราะห์หาความร้อนในบริเวณพื้นที่เมืองจังหวัดเชียงใหม่และบริเวณโดยรอบ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เกาะความร้อน และแสดงถึงพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อน

## 1.2 จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในบริเวณเมือง จังหวัดเชียงใหม่
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในบริเวณเมือง จังหวัดเชียงใหม่

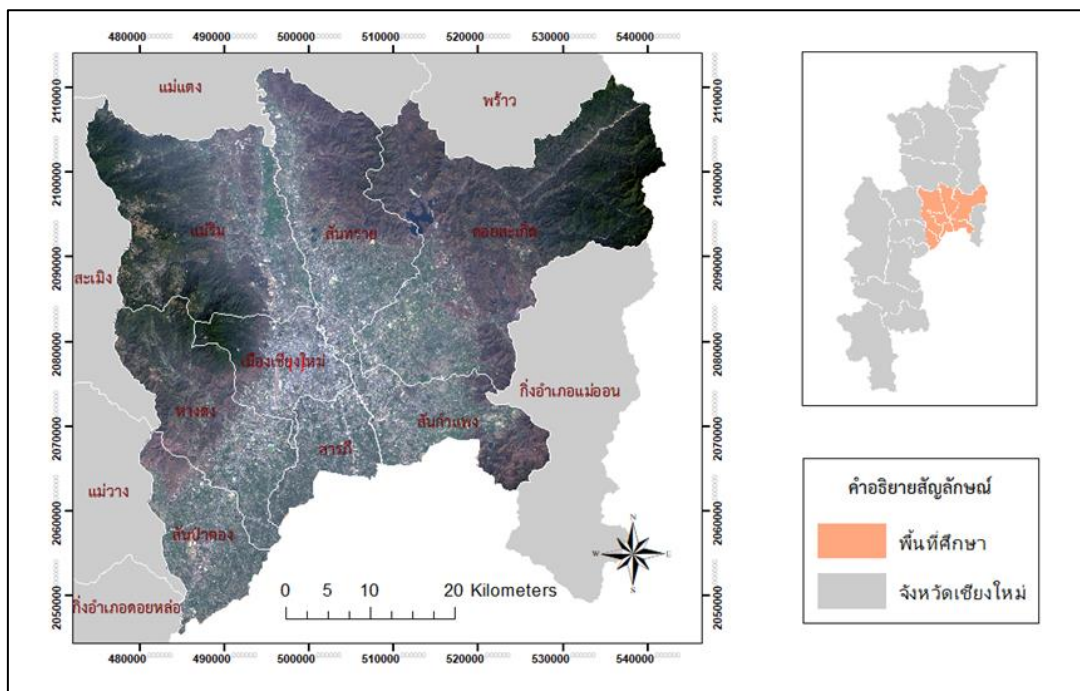
## 1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

### 1. ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่ในบริเวณตัวเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ประมาณ 2,403.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1,501,895.3 ไร่ ประกอบไปด้วย 8 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมืองเชียงใหม่ ดอยสะเก็ด หางดง แม่ริม สันกำแพง สันป่าตอง สันทราย สารภี ดังภาพที่ 1.1

### 2. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษานี้จะหาพื้นที่ความร้อนอุณหภูมิพื้นผิวดิน จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5, 8 ในช่วงปี พ.ศ.2542 - พ.ศ.2562 ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่เข้ามาช่วยในการศึกษาเพื่อใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อหาการขยายตัวของความร้อน ในพื้นที่ศึกษาในเมือง จังหวัดเชียงใหม่



ภาพ 1.1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่

#### 1.4 ข้อตกลงเบื้องต้น

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5, 8 พื้นที่ศึกษา 8 อำเภอบริเวณเมืองจังหวัดเชียงใหม่ รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมในปี พ.ศ.2542 - พ.ศ.2562 เพื่อทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน

#### 1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

##### เกาะความร้อนของเมือง

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง หรือ เกาะความร้อนเมือง เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิพื้นผิว ในพื้นที่เมืองถูกความร้อนที่แผ่ออกมาในตอนกลางวันและถูกสะสมไว้ เมื่อถึงเวลากลางคืน ความร้อนที่ถูกสะสมไว้ แผ่ออกมาทำให้พื้นที่ภายในเมือง มีอุณหภูมิที่ร้อนกว่าบริเวณเขตชานเมือง

##### อุณหภูมิพื้นผิวดิน

อุณหภูมิพื้นผิวดินมีความสัมพันธ์โดยตรงกับอุณหภูมิบรรยากาศ ตัวอย่างเช่น ในเวลากลางวันพื้นดินจะดูดซับพลังงานจากดวงอาทิตย์ทำให้อุณหภูมิพื้นผิวดินสูงขึ้น

##### การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เป็นกระบวนการจำแนกประเภทข้อมูลจากดาวเทียม จัดกลุ่มชั้นข้อมูลโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) โดยจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) กำหนดเป็น 5 กลุ่มตัวอย่างคือ พื้นที่แหล่งน้ำ (Water) พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture) พื้นที่ป่าไม้ (Forest) พื้นที่ว่างเปล่า (Bare Soil) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban)

### LANDSAT 5

ดาวเทียม LANDSAT-5 ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรโดยจรวด McDonald Douglas Delta 3920 จากฐานทัพอากาศ Vandenberg, California เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2527 ปัจจุบันยังโคจรและบันทึกข้อมูลอยู่ ข้อมูลระบบ Thematic Mapper (TM) จากเว็บไซต์ USGS

### LANDSAT 8

ดาวเทียม LANDSAT 8 เริ่มปฏิบัติการวันที่ 30 พฤษภาคม 2556 ภายใต้การบริหารจัดการของ USGS โคจรสูงเหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตร ข้อมูลระบบ Operational Land Imager (OLI) และระบบ Thermal Infrared Sensor (TIRS) จากเว็บไซต์ USGS

#### 1.6 กรอบแนวคิด



ภาพ 1.2 กรอบแนวคิดการวิจัย

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า โดยมีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

#### 2.1 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT

##### 2.1.1 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5

##### 2.1.2 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8

#### 2.2 ความหมายของปรากฏการณ์เกาะความร้อน

#### 2.3 ประเภทของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

#### 2.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

#### 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

#### 2.6 แนวคิดเกี่ยวกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน

#### 2.7 ดัชนีพืชพรรณ

#### 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

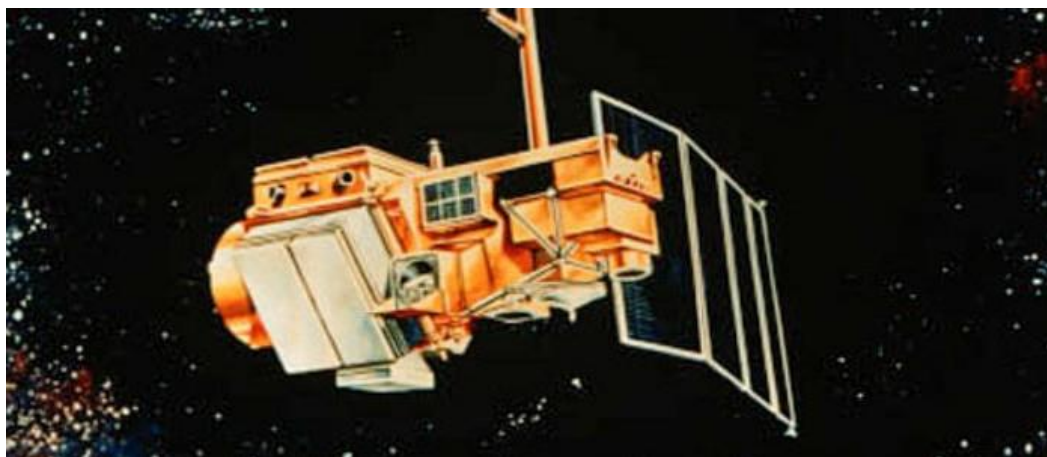
Copyright by Naresuan University

All rights reserved



## 2.1 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT

### 2.1.1 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5



ภาพ 2.1 ดาวเทียม LANDSAT-5

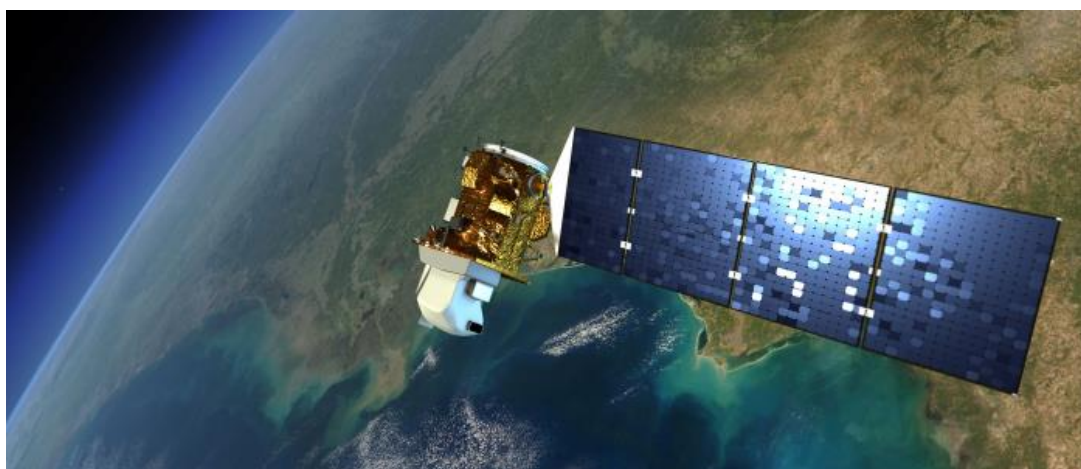
ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรโดยจรวด McDonald Douglas Delta 3920 จากฐานทัพอากาศ Vandenberg, California เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2527 ปัจจุบันยังโคจรและบันทึกข้อมูล

#### ตาราง 2.1 แสดงช่วงคลื่นระบบ Thematic Mapper (TM) ของดาวเทียม Landsat 5

ระบบ Thematic Mapper (TM) รายละเอียดภาพ 30 เมตร		
แบนด์	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	ประเภทข้อมูล
1	0.45 - 0.52 (น้ำเงิน)	ตรวจสอบลักษณะน้ำชายฝั่ง, แยกพืช และสภาพความเขียว
2	0.52 - 0.60 (เขียว)	แยกชนิดพืช
3	0.60 - 0.69 (แดง)	ความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณต่าง ๆ
4	0.77 - 0.90 (อินฟราเรดใกล้)	ความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่ น้ำ, ปริมาณมวลชีวะ
5	1.55 - 1.75 (อินฟราเรดคลื่นสั้น)	พืช, ความชื้นในดิน, แยกความแตกต่างเมฆและหิมะ
6	10.40 - 12.50 (อินฟราเรดความร้อน)	ความร้อนผิวน้ำ, ความชื้นของดิน, ความเครียดของพืช
7	2.08 - 2.35 (อินฟราเรดสะท้อน)	แยกชนิดหิน

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

## 2.1.2 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8



ภาพ 2.2 ดาวเทียม LANDSAT-8

ดาวเทียม LANDSAT 8 เริ่มปฏิบัติการวันที่ 30 พฤษภาคม 2556 ภายใต้การบริหารจัดการของ USGS โคจรสูงเหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตร

### ตาราง 2.2 แสดงระบบช่วงคลื่นการถ่ายภาพดาวเทียม Landsat 8

LANDSAT-8 Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS)		
แบนด์	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	รายละเอียดภาพ Resolution (เมตร)
1	0.43 - 0.45 (Coastal Aerosol)	30
2	0.45 - 0.51 (Blue)	30
3	0.53 - 0.59 (Green)	30
4	0.64 - 0.67 (Red)	30
5	0.85 - 0.88 (Near Infrared NIR)	30
6	1.57 - 1.65 (SWIR 1)	30
7	2.11 - 2.29 (SWIR 2)	30
8	0.50 - 0.68 (Panchromatic)	15
9	1.36 - 1.38 (Cirrus)	30
10	10.60 - 11.19 (Thermal Infrared - TIRS 1)	100
11	11.50 - 12.51 (Thermal Infrared - TIRS 2)	100

ที่มา: สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

## 2.2 ความหมายของปรากฏการเกาะความร้อน

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง (Urban Heat Island UHI) เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิพื้นผิว ในพื้นที่เมืองถูกความร้อนที่แผ่ออกมาในตอนกลางวันและถูกสะสมไว้ เมื่อถึงเวลากลางคืนความร้อนที่ถูกสะสมไว้ แผ่ออกมาทำให้พื้นที่ภายในเมือง มีอุณหภูมิที่ร้อนกว่าบริเวณเขตชานเมือง พบว่าบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงเป็นพื้นที่ใจกลางเมือง มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างอยู่อย่างหนาแน่น (บุญยง รุธิโรโก, 2557) โดยสาเหตุสำคัญของปรากฏการณ์คือการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของแผ่นดินที่เกิดจากการพัฒนาเมือง ซึ่งใช้วัสดุที่ทำให้เกิดการสะสมกันของความร้อน ประกอบกับความร้อนที่ปล่อยออกจากการใช้พลังงานตามอาคารสถานที่ต่างๆ เมื่อศูนย์กลางประชากรของเมืองเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงผิวพื้นแผ่นดินก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้นตามไปเรื่อยๆ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเพิ่มอุณหภูมิทั่วไปโดยเฉลี่ย

ค่าความเข้มข้นของปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้จากสูตรต่อไปนี้ (Martin-Vide et al., 2015)

$$\Delta T_{u-r} = T_u - T_r$$

โดยที่	$\Delta T_{u-r}$	คือ	ความเข้มข้นของปรากฏการณ์เกาะความร้อน
	$T_u$	คือ	อุณหภูมิบริเวณใจกลางเมือง
	$T_r$	คือ	อุณหภูมิบริเวณนอกเมือง

### 2.3 ประเภทของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทดังนี้

- 1) ปรากฏการณ์เกาะความร้อนบริเวณพื้นผิว (surface urban heat island)
- 2) ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในชั้นบรรยากาศ (Atmospheric urban heat island)

ปรากฏการณ์นี้ยังแบ่งออกเป็นสองประเภทที่แตกต่างกันได้แก่

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดในชั้นของบรรยากาศที่ต่ำกว่าเรือนยอดต้นไม้ เกิดกับชั้นบรรยากาศที่ติดกับพื้นผิวเป็นชั้นบรรยากาศที่ผู้คนอาศัยอยู่ ปรากฏการณ์นี้นับจากพื้นดินขึ้นไปจนถึงเรือนยอดไม้หรือหลังคาบ้าน

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดในชั้นของบรรยากาศที่สูงกว่าเรือนยอดต้นไม้ขึ้นไป เริ่มนับจากยอดต้นไม้ขยายขึ้นไปยังจุดที่เขตเมืองไม่ส่งผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศ ชั้นนี้จะมีความสูงขึ้นไปในชั้นบรรยากาศ 1.5 กิโลเมตร จากพื้นผิวโลก (สมพงษ์ เลียงโรคาพาธ, 2556)

## 2.4 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน สิ่งปกคลุมดินที่เปลี่ยนแปลงไป วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง และรูปร่างเรขาคณิตของเมือง มีรายละเอียดดังนี้ (สมพงษ์ เลียงโรคาพาธ, 2556)

### 1) สิ่งปกคลุมดินที่เปลี่ยนแปลงไป

พื้นที่ชนบท พื้นดินส่วนมากถูกปกคลุมด้วย ดิน พืชพรรณ และป่าไม้ที่ให้ร่มเงา ซึ่งช่วยให้อุณหภูมิของดินลดต่ำลง ละช่วยลดอุณหภูมิในอากาศ พื้นที่ในเขตเมืองมีพื้นผิวที่แห้ง น้ำไม่สามารถไหลผ่านได้ ได้แก่ วัสดุปูหลังคาทั่วไป ถนน ทางเท้า และพื้นที่จอดรถ เมื่อเมืองมีการพัฒนามากขึ้น จำนวนต้นไม้ก็ลดจำนวนลง จึงส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวดินและในอากาศสูงขึ้น

### 2) วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง

คุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง คือ มีการจุความร้อนของวัสดุ ซึ่งสามารถเก็บความร้อน วัสดุจำพวก เหล็กและหิน มีความจุความร้อนสูงกว่าวัสดุที่มีในชนบท เช่น ดิน ทราย หรือวัสดุจำพวก พืชแห้ง เป็นผลทำให้เมืองสามารถเก็บพลังงานความร้อนได้ดีเป็นสองเท่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ชนบทในช่วงเวลากลางวัน

### 3) รูปร่างเชิงเรขาคณิตของเมือง

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยเฉพาะในช่วงเวลากลางคือ ได้แก่ รูปร่างเชิงเรขาคณิตของเมือง หมายถึง มิติ และช่องว่างของอาคารภายในเมือง รูปร่างเชิงเรขาคณิตของเมือง มีอิทธิพลต่อการไหลของกระแสลม การดูดกลืนพลังงาน และความสามารถในการเปล่งรังสีความร้อนกลับไปยังที่ว่างในพื้นที่ที่ได้รับการพัฒนานานในเมือง ในช่วงเวลากลางคืนเขตเมืองจะกีดขวางการระบายความร้อน เนื่องจากตึกและโครงสร้างต่างๆกีดขวางความร้อนที่จะถูกปลดปล่อยออกมาจากโครงสร้างพื้นฐานในเมือง

### 4) ความร้อนที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์

กิจกรรมของคนในเขตเมืองส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในชั้นบรรยากาศ กิจกรรมเหล่านี้มาจากผลลัพธ์ของพลังงานที่ถูกใช้ในการปรับอากาศเครื่องใช้ไฟฟ้า การขนส่ง และเครื่องมือโรงงานอุตสาหกรรม ความร้อนที่เกิดขึ้นนี้ตามกิจกรรมแลโครงสร้างพื้นฐาน

### 5) ปัจจัยอื่น ๆ

สภาพอากาศที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ได้แก่ ลมและเมฆปกคลุมในพื้นที่ จะเกิดในช่วงที่มีลมสงบและท้องฟ้าโปร่ง ทำให้ปริมาณแสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นผิวของเมืองมากที่สุด และลดการพาความร้อนออกจากเมืองได้น้อยที่สุด

ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน เช่น แหล่งน้ำขนาดใหญ่มี อุณหภูมิปานกลางและสามารถสร้างกระแสลมที่จะพาความร้อนออกจากเมืองได้ ภูเขาใกล้เคียงอาจจะ ปิดกั้นลมที่จะพัดเข้าสู่เมือง

## 2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การจำแนกรายละเอียดบนภาพถ่ายดาวเทียมในงานสำรวจระยะไกล มีด้วยกัน 2 แบบคือ

1) การจำแนกข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) เป็นการจำแนก ข้อมูลจากการหาความสว่างของจุดภาพที่ใกล้เคียงกันซึ่งไม่ต้องใช้ความรู้ในการจำรูปแบบทำให้การ แบ่งแยกรายละเอียดเป็นกลุ่มๆ (Cluster) จึงขึ้นอยู่กับค่าความสว่างของภาพ

2) การจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) เป็นการจำแนก รายละเอียดที่ต้องการรู้คุณสมบัติของวัตถุว่าเป็นเช่นใดเพื่อนำมาใช้เลือกกลุ่มข้อมูลตัวอย่างที่เป็นค่า ความสว่างของจุดภาพซึ่งเป็นตัวแทนของรายละเอียดนั้นในการจำแนกข้อมูล โดยจุดภาพที่เป็น ตัวแทนของกลุ่มตัวอย่างนั้นเรียกว่า กลุ่มตัวอย่าง (Training Fields, Training Areas หรือ Spectral Signatures) ดังนั้นวิธีการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแลจะเป็นการกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทน ของรายละเอียดก่อนการจำแนก (Mather, P.M., 1989)

สำหรับระบบการจำแนกการใช้ที่ดินในประเทศไทยเป็นระบบที่ปรับปรุงมาจากระบบของกรม ทรัพยากรธรณีประเทศสหรัฐอเมริกา (USGS) โดยได้แบ่งการจำแนกออกเป็น 3 ระดับ คือ

ระดับที่ 1 แบ่งเป็นพื้นที่ชุมชนและสร้างสิ่งปลูกสร้าง (U) พื้นที่เกษตรกรรม (A) พื้นที่ป่าไม้ (F) พื้นที่น้ำ และพื้นที่เบ็ดเตล็ด (M)

ระดับที่ 2 จำแนกรายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับ 1 ตัวอย่างเช่น พื้นที่ชุมชน และ สิ่งก่อสร้าง แบ่งย่อยเป็น ตัวเมืองและย่านการค้า หมู่บ้าน สถานที่ราชการ สถานีคมนาคม

ระดับที่ 3 จำแนกรายละเอียดพื้นที่แต่ละประเภทในระดับที่ 2 (สรรคใจ กลิ่นดาว., 2550)

ตาราง 2.3 ระบบการจำแนกการใช้ที่ดินในประเทศไทย

ระดับที่ 1	ระดับที่ 2
U พื้นที่ชุมชนและ สิ่งปลูกสร้าง (Urban and Built-up Land)	U1 ตัวเมืองและย่านการค้า (City, Commercial and Service)
	U2 หมู่บ้าน (Village)
	U3 สถานที่ราชการและสถาบันต่างๆ (Institution)
	U4 สถานีคมนาคมและขนส่ง (Transportation and Communication)
	U5 ย่านอุตสาหกรรม (Industrial Land)
	U6 อื่น ๆ (Others)
A พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural Land)	A1 นาข้าว (Paddy Field Crop)
	A2 พืชไร่ (Field Crop)
	A3 ไม้ยืนต้น (Perennial)
	A4 ไม้ผล (Orchard)
	A5 พืชสวน (Horticulture)
	A6 ไร่หมุนเวียน (Swidden Cultivation)
	A7 ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ (Pasture)
	A8 พืชน้ำ (Aquatic Plant)
	A9 สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ (Aquacultural Land)
F พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land)	F1 ป่าไม่ผลัดใบ (Evergreen Forest)
	F2 ป่าผลัดใบ (Deciduous Forest)
	F3 สวนป่า (Forest Plantation)
W พื้นที่น้ำ (Water)	W1 แหล่งน้ำธรรมชาติ (Natural Water Bodies)
	W2 แหล่งน้ำที่สร้างขึ้น (Reservoirs)
M พื้นที่เบ็ดเตล็ด (Miscellaneous)	M1 ทุ่งหญ้าธรรมชาติ (Rangeland)
	M2 พื้นที่ลุ่ม (Wetland)
	M3 เหมืองแร่ บ่อขุด (Mine, Pit)
	M4 อื่นๆ (Others)

All rights reserved

## 2.6 แนวคิดเกี่ยวกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน

ภาพอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลดาวเทียม สามารถแสดงความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวดินที่อยู่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินได้อย่างชัดเจน โดยพื้นที่ที่อยู่อาศัย แหล่งชุมชน โรงงาน อุตสาหกรรม ซึ่งมีพื้นผิวสิ่งปกคลุมเป็นคอนกรีต ไม้ สังกะสีและพื้นที่เปิดโล่ง รวมถึงพื้นที่เผาไหม้ในพื้นที่เกษตร จะมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินค่อนข้างสูง ส่วนพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ชุ่มน้ำ และแหล่งน้ำ จะมีค่า อุณหภูมิพื้นผิวค่อนข้างต่ำ

### การศึกษาอุณหภูมิพื้นผิวดิน

**อุณหภูมิความส่องสว่าง** (Conversion to TOA Radiance) ความยาวคลื่น และสัดส่วนระหว่างการดูดกลืนการสะท้อน และการปล่อยผ่าน โดยวัตถุที่มีการดูดกลืนได้ดีจะมีการแผ่รังสีที่ดีด้วย แสดงได้ดังสมการที่ 1 (USGS, 2013)

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

เมื่อ:

- $L_{\lambda}$  คือ ค่าการแผ่รังสี (Radiance) เชิงสเปกตรัม
- $M_L$  คือ ค่า Radlance Mult Band จากข้อมูลอธิบายข้อมูล
- $A_L$  คือ ค่า Radlance Add Band จากข้อมูลอธิบายข้อมูล
- $Q_{cal}$  คือ ค่า Digital Number (DN)

**อุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ** (Conversion to Top of Atmosphere Brightness Temperature) เป็นอุณหภูมิในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน และนำมาประยุกต์ในการรับรู้จากระยะไกล การแผ่รังสีวัตถุเป็นตัวกำหนดอุณหภูมิความส่องสว่างของวัตถุ ดังสมการที่ 2 (USGS, 2013) [5]

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

เมื่อ:

- $T$  คือ อุณหภูมิความสว่างหน่วยเคลวิน (K)
- $L_{\lambda}$  คือ ค่าการแผ่รังสี (Radiance) เชิงสเปกตรัม
- $K_1$  คือ ค่าคงที่ 607.76 ในแบนด์ 6 ของ LANDSAT-5 ค่าคงที่ 774.89 ในแบนด์ 10 และ 480.89 ในแบนด์ 11 ของ LANDSAT-8
- $K_2$  คือ ค่าคงที่ 1260.56 ในแบนด์ 6 ของ LANDSAT-5 ค่าคงที่ 1321.08 ในแบนด์ 10 และ 1201.14 ในแบนด์ 11 ของ LANDSAT-8

**อุณหภูมิพื้นผิวดิน** (Conversion from At-Satellite Temperature to Land Surface Temperature) โดยการนำค่าอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ แสดงได้ดังสมการที่ 3

$$T = T B / [1 + (\lambda * T B / c 2) * \ln(e)] \quad (3)$$

เมื่อ:

- $\lambda$  คือ ความยาวคลื่นของความส่องสว่าง
- $c2$  คือ ค่าคงที่  $h * c / s = 1.4388 * 10^{-2} = 14338 \mu m K$
- $h$  คือ ค่าคงที่ Planck =  $6.626 * 10^{-34} J s$
- $s$  คือ ค่าคงที่ Boltzmann =  $1.38 * 10^{-23} J / K$
- $c$  คือ ค่าความเร็วของแสง  $2.998 * 10^8 m / s$

ตาราง 2.4 แสดงค่าความยาวคลื่นสำหรับ Landsat ในการคำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน

ดาวเทียม	Band	$\lambda(\mu m)$
Landsat 4, 5, and 7	6	11.45
Landsat 8	10	10.8
Landsat 8	11	12

$$e = 0.004 * P_v + 0.986 \quad (4)$$

$P_v$  คือ สัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมดิน สามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์ของพืชพรรณในแต่ละพิกเซล แสดงได้ดังสมการที่ 5

$$P_v = \left( (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}) \right)^2 \quad (5)$$

เมื่อ:

- $NDVI_{max}$  คือ  $NDVI$  ของพืชพรรณหรือค่าสูงสุดของ  $NDVI$
- $NDVI_{min}$  คือ  $NDVI$  ของดินหรือค่าต่ำสุดของ  $NDVI$
- $NDVI$  คือ ดัชนีความสัมพันธ์ของพืชพรรณ (Normalize Difference Vegetation)

## 2.7 ดัชนีพืชพรรณ

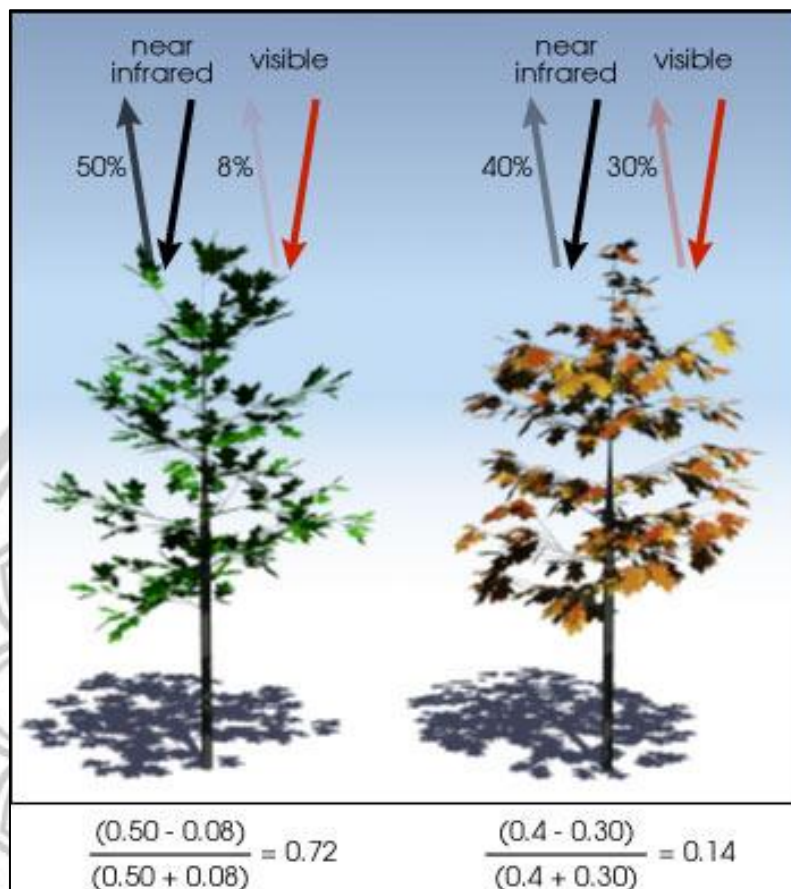
ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) คือ ค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิว โดยนำช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (NIR) กับช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง (RED) ที่สะท้อนจากพื้นผิวมาคำนวณผลต่างของการสะท้อน ทำให้ค่า NDVI นั้นมีตัวเลขอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 หากพืชไม่มีใบเขียวให้ค่าใกล้เคียงเท่ากับ 0. ในขณะที่ค่า 0 หมายถึง ไม่มีพืชพรรณหากมีความหนาแน่นของพืชที่มีใบสีเขียวค่าเท่ากับ 1 ส่วนกรณีค่าติดลบ จะเป็นลักษณะของพื้นน้ำ สามารถคำนวณหาดัชนีพืชพรรณได้ ดังสมการนี้

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \quad (6)$$

เมื่อ:

NIR คือ ค่าของพืชพรรณในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้; Red คือ ค่าของพืชพรรณในช่วงคลื่นสีแดง





ภาพ 2.3 การสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ และการสะท้อนในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง

## 2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บุญยงช รุธิโรโก (2557) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และพื้นที่รอบนอก โดยได้ทำการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ใน 4 เส้นทาง ใน 2 ช่วงเวลา(ช่วงกลางวันและช่วงกลางคืน) โดยใช้วิธีการวัดอุณหภูมิพื้นผิว ด้วยเครื่องมือโมมิเตอร์แบบดิจิทัลติดกับยานพาหนะ พื้นที่ศึกษาอยู่ในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และพื้นที่รอบนอก อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา จากผลการวิจัยพบว่าในช่วงเวลากลางวันจะพบพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงมากกว่าในช่วงเวลากลางคืน และมีอุณหภูมิสูงในบริเวณพื้นที่เมือง จะมีอุณหภูมิต่ำในบริเวณรอบนอก เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล 1)ข้อมูลค่าอุณหภูมิพื้นผิวและความชื้นสัมพัทธ์ในเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิทัล กำหนดเส้นทาง จำนวน 4 เส้นทาง เก็บข้อมูลใน 2 ช่วงเวลา 2)เก็บค่าพิกัดบริเวณพื้นที่ศึกษาโดยใช้เครื่องจีพีเอส ในการเก็บพิกัด 3)ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในการจัดทำฐานข้อมูลสารสนเทศด้านการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาใช้วิธีการแปลภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Map และจัดทำข้อมูลสารสนเทศด้วยโปรแกรม ArcGIS 10.1

Hung.T (2004) ได้ทำการศึกษาศึกษาการประเมินผลกระทบจากความร้อนในเมืองด้วยข้อมูลดาวเทียมในเมืองใหญ่ในเอเชีย ในงานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจระยะไกลเพื่อประเมินและเปรียบเทียบเกาะความร้อนในเมืองต่างๆ 8 เมืองขนาดใหญ่ พื้นที่ศึกษา 8 เมืองใหญ่ในเอเชียที่ตั้งอยู่ในเขตอบอุ่น (โตเกียว, ปักกิ่ง, เซี่ยงไฮ้, โซล และเปียงยาง) หรือภูมิอากาศเขตร้อน (กรุงเทพฯ, มนิลา และโฮจิมินห์) โดยศึกษาศึกษาการตรวจวัดปรากฏการณ์เกาะความร้อน โดยใช้วิธีการเก็บข้อมูลของเมือง ข้อมูลความเข้มของความร้อนสัมพันธ์ในเมืองต่างๆ เก็บข้อมูลดาวเทียมและประมวลผลข้อมูลดาวเทียม คำนวณดัชนีพืชพรรณและการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการวิจัยได้รูปแบบเชิงพื้นที่ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนรูปแบบชั่วคราว ได้แก่ ปรากฏการณ์เกาะความร้อนประจำวัน ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเวลากลางวัน ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในช่วงฤดูหนาว ได้ขอบเขตและขนาดของUHIs เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดของเมือง ได้UHIsและลักษณะของเมือง

Wang.W (2018) ได้ทำการศึกษาศึกษาการวิเคราะห์การรับรู้ภาพจากภาพระยะไกลของเอฟเฟกต์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเซินเจิ้น ประเทศจีน ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาและสำรวจภาพระยะไกล LANDSAT-8 ใช้แบบจำลองการผสมสเปกตรัมเชิงเส้น พื้นที่ศึกษาเมืองเซินเจิ้น ตั้งอยู่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเลทางตอนใต้ของจีน มีอากาศอุ่นและชื้น อุณหภูมิเฉลี่ยรายปี 22.4 องศา ปริมาณน้ำฝนอยู่ที่ 1948 มม. โดยข้อมูลและวิธีการคือ ใช้ LANDSAT ในการศึกษาหาอุณหภูมิพื้นผิวใช้การถ่ายโอนรังสีเพื่อรับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิว ข้อมูลรังสีอินฟราเรดความร้อนจะถูกแปลงเป็นอุณหภูมิความร้อนส่องสว่าง ใช้แบบจำลองการไหลของความร้อนในเมืองรวม 2 แหล่ง ใช้การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินครอบคลุมและประเมินความครอบคลุมของที่ดิน ผลการวิจัยได้แผนที่การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน แสดงให้เห็นถึงผลครอบคลุมพืชพรรณที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT จากผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าพื้นที่สีเขียวสามารถระบายความร้อนได้ดี ในการก่อสร้างหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่เป็นพื้นที่สีเขียว เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการบรรเทาผลกระทบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บทที่ 3

### วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 และ LANDSAT-8 โดยมีวิธีดำเนินงานวิจัย ดังนี้

#### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

##### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### 3.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

##### 3.1.1 อุปกรณ์

เครื่องคอมพิวเตอร์รุ่น ASUS K4050C, Intel Core i3-3217U มีการ์ดจอ nVidia GeForce GT 720M, RAM 4 GB ระบบการทำงาน Windows 10 Pro, 64-bit

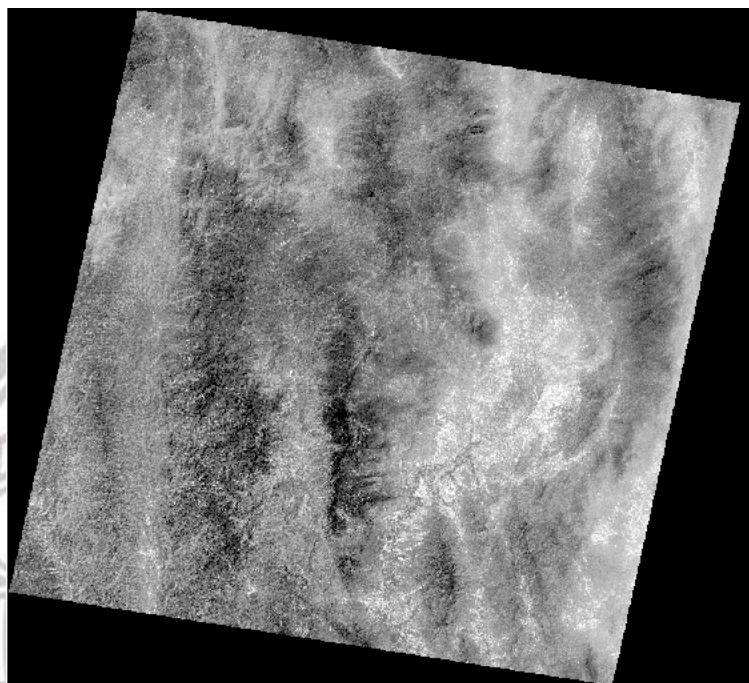
##### 3.1.2 โปรแกรม

##### 3.1.2.1 โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

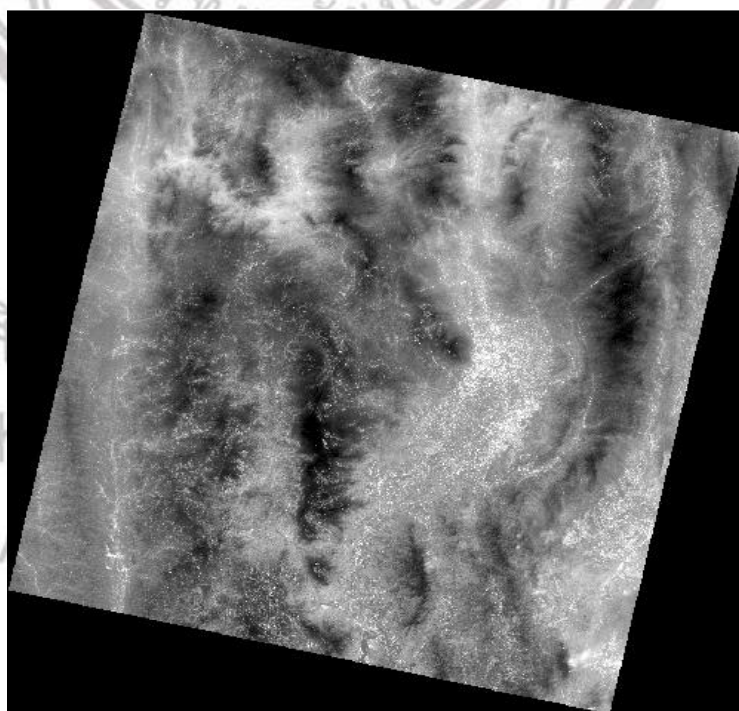
##### 3.1.2.2 โปรแกรม Google Earth Pro

#### 3.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 และ LANDSAT-8 บริเวณพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 8 อำเภอ ในจังหวัดเชียงใหม่ จากเว็บไซต์ของ USGS ที่เข้าถึงได้จาก ดาวินโหลดข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ Thematic Mapper (TM) ซึ่งผู้วิจัยเลือกตำแหน่ง Path 131 และ Row 47 ในวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2542, วันที่ 13 มีนาคม พ.ศ. 2543, วันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2550 และวันที่ 6 มีนาคม พ.ศ. 2552 (ภาพ 3.1) และดาวินโหลดข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ Operational Land Imager (OLI) และระบบ Thermal Infrared Sensor (TIRS) เลือกตำแหน่ง Path 131 และ Row 47 ในวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2558 และวันที่ 2 มีนาคม พ.ศ. 2562 (ภาพ 3.2)



ภาพ 3.1 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 บริเวณพื้นที่ศึกษา



ภาพ 3.2 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 บริเวณพื้นที่ศึกษา

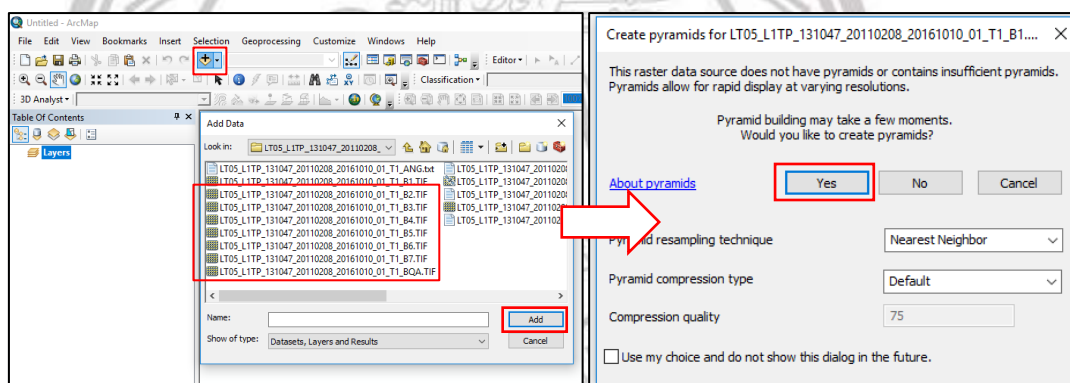
ลิขสิทธิ์  
Copyright  
University

### 3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

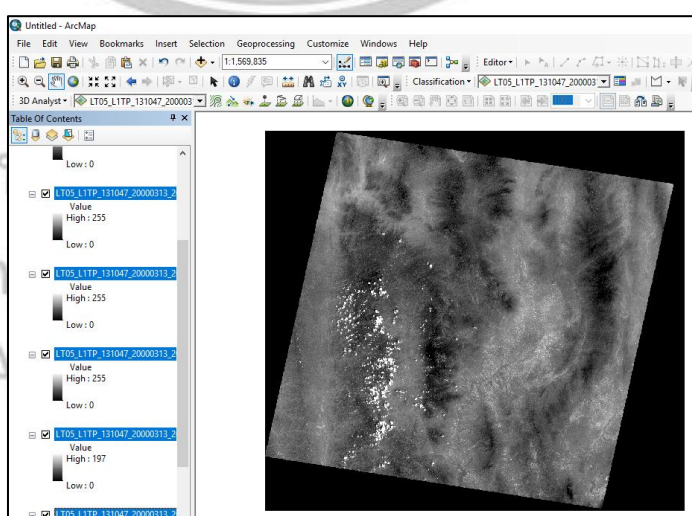
3.3.1 การคัดเลือกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 และ LANDSAT-8 ในช่วงปีที่น่าสนใจ เพื่อทำการวิเคราะห์ ซึ่งงานวิจัยนี้เลือกเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2543-2562 โดยเลือกภาพถ่ายที่ไม่มีเมฆ หรือมีเมฆปกคลุมพื้นที่ศึกษาน้อยที่สุดเพื่อความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ข้อมูล

3.3.2 การรวมแบนด์ภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อใช้ในการหาภาพสีผสมเท็จและใช้ในการจำแนก การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เปิดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้เครื่องมือ Add Data จากนั้นเลือกแบนด์ภาพถ่ายดาวเทียมตั้งแต่แบนด์ 1 ถึง 7 ดังภาพ 3.3 และจะได้ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำเข้า ดังภาพ 3.4

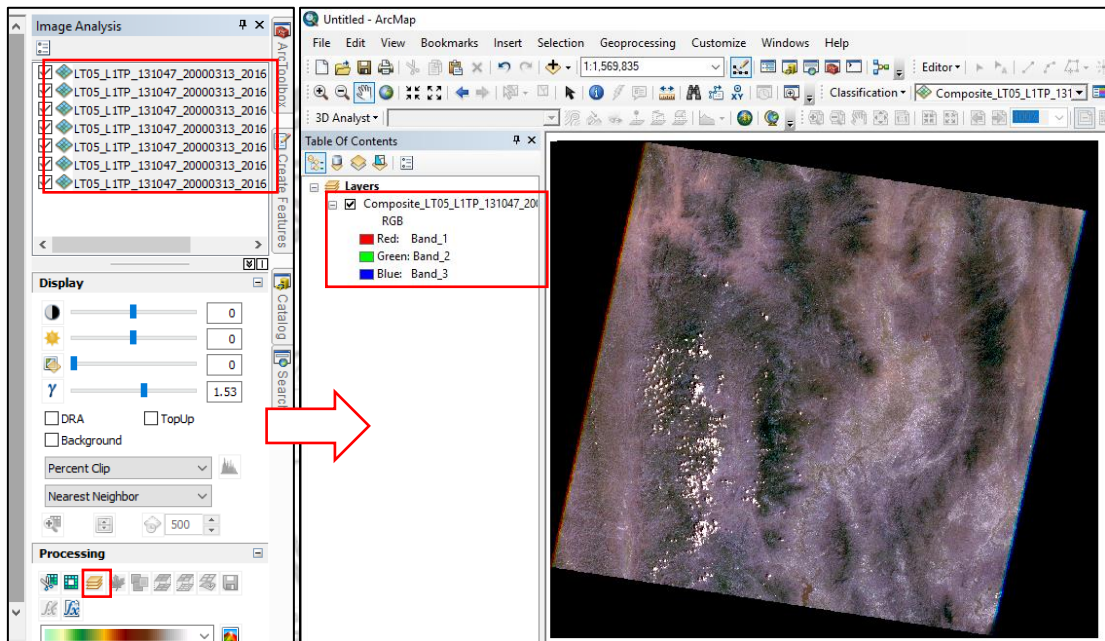


ภาพ 3.3 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้เครื่องมือ Add Data



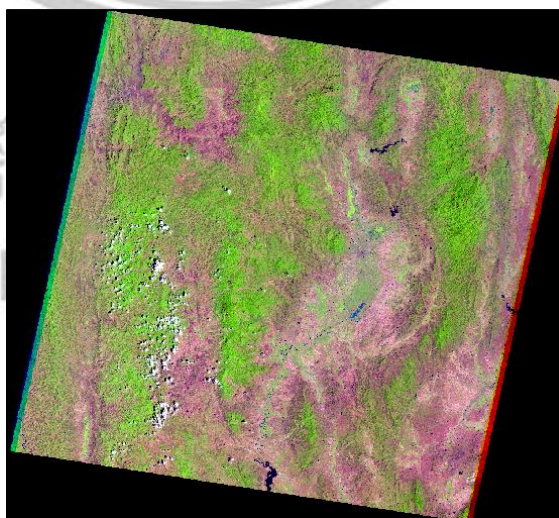
ภาพ 3.4 ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำเข้า

2) รวมแบนด์โดยใช้เครื่องมือ Image Analysis (ภาพ 3.5) จากนั้นเลือกภาพถ่ายดาวเทียมตั้งแต่แบนด์ 1 ถึง 7 โดยไปที่เครื่องมือ Processing และเลือก Composite Bands เพื่อทำการรวมแบนด์จากนั้นจะได้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการรวมแบนด์แล้ว ซึ่งผู้วิจัยได้ลองทำการผสมสีเท็จภาพถ่ายดาวเทียมเป็น RGB 5-4-3 คือ การเกษตร ดังภาพ 3.6



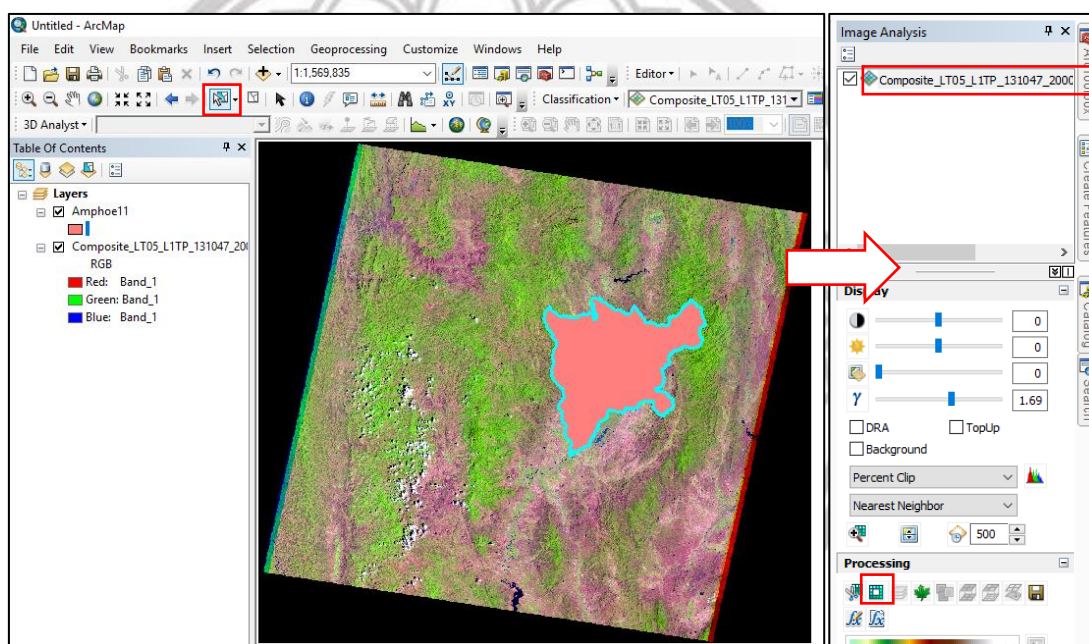
ภาพ 3.5 การรวมแบนด์ โดยใช้เครื่องมือ Image Analysis

จากนั้นลองทำการผสมสีเท็จภาพถ่ายดาวเทียม เป็น RGB 5-4-3 คือ การเกษตร

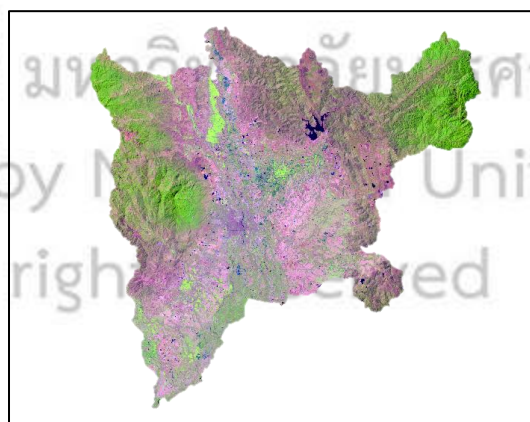


ภาพ 3.6 ภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการผสมสีเท็จเป็น RGB 5-4-3

3.3.3 การตัดขอบเขตพื้นที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้ นำเข้าภาพถ่ายดาวเทียมที่ได้ทำการรวมแบนด์แล้ว และนำเข้าชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา โดยไปที่เครื่องมือ Select Feature แล้วเลือกพื้นที่ศึกษา จากนั้นทำการตัดขอบเขตชั้นข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Image Analysis เลือก Composite และใช้เครื่องมือ Processing แล้วกด Clip ดังภาพ 3.7 จากนั้นจะได้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ดังภาพ 3.8



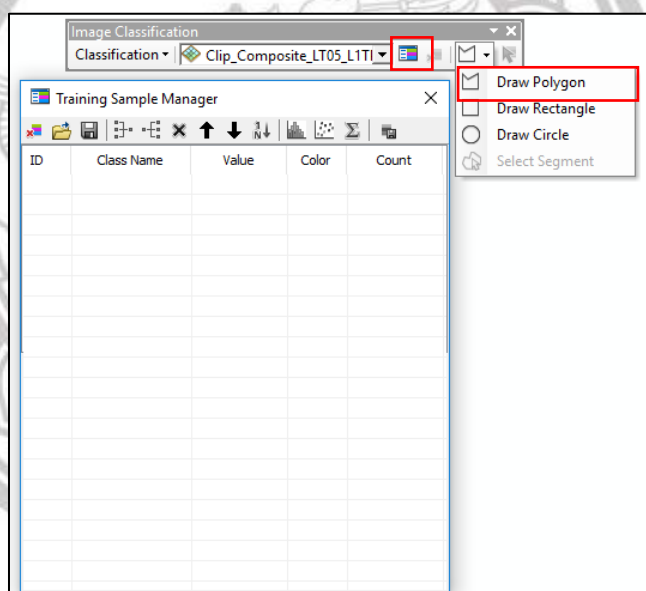
ภาพ 3.7 การตัดขอบเขตพื้นที่ให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา



ภาพ 3.8 ภาพถ่ายดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

3.3.4 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) โดยจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) จากการแปลภาพสีผสมเท็จด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เปิดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยนำเข้าข้อมูลภาพสีผสมเท็จที่ได้ทำการตัดขอบเขตให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาแล้ว จากนั้นทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแลโดยใช้เครื่องมือ Image Classification เลือก Training Sample Manager จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา จากนั้นเลือก Draw Polygon ในการสร้าง Class ต่างๆ ดังภาพ 3.9 โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 กลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 3.1 ในการสร้าง Class การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน



ภาพ 3.9 การ Training โดยใช้เครื่องมือ Image Classification

ตาราง 3.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 5 กลุ่มตัวอย่าง

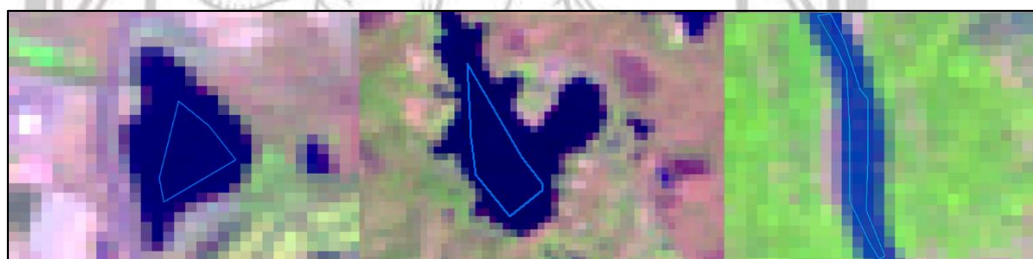
CLASS	CLASS NAME	COLOR
1	Water (พื้นที่น้ำ)	Blue (สีฟ้า)
2	Agriculture (พื้นที่เกษตรกรรม)	Green (สีเขียวอ่อน)
3	Forest (พื้นที่ป่า)	Green (สีเขียวแก่)
4	Bare Soil (พื้นที่ว่างเปล่า)	Orange (สีส้ม)
5	Urban (พื้นที่เมือง)	Red (สีแดง)



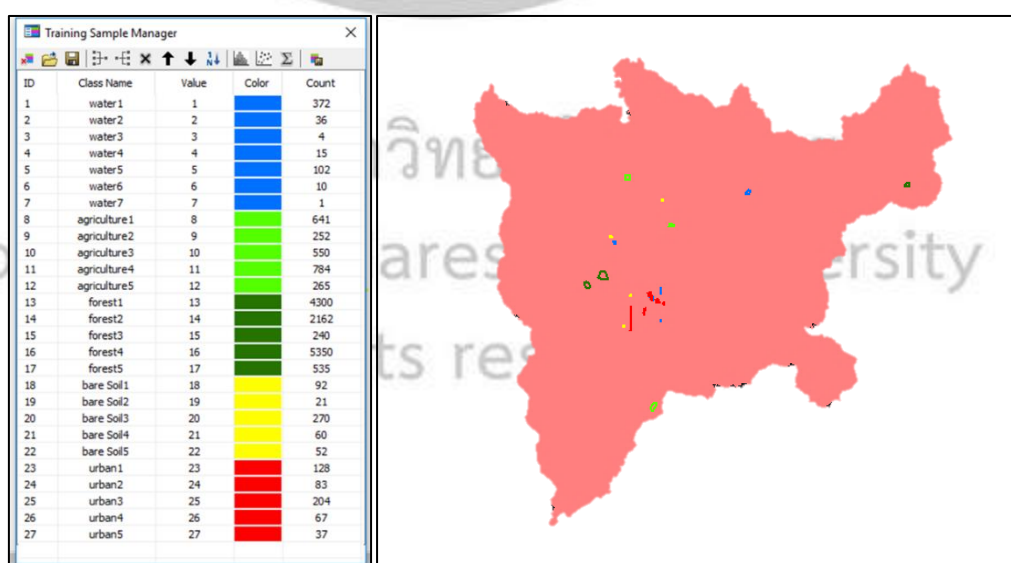
2) ทำการ Training การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินตามตาราง โดยใช้เครื่องมือ Draw Polygon เลือกพื้นที่ โดยให้เลือกแต่ละพื้นที่อย่างน้อย 5 พื้นที่ ดังตัวอย่างภาพ 3.10 ผู้วิจัยได้จำแนกพื้นที่น้ำจากภาพสีผสมเท็จ RGB 5-4-3 จากนั้นจำแนกให้ครบทั้งหมด 5 กลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเมื่อจำแนกได้แล้วจะเป็นดังภาพ 3.11

3) รวมชั้นข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Merge training samples ในการรวมชั้นข้อมูล ดังภาพ 3.12 เมื่อทำครบทุกชั้นข้อมูลแล้วจะได้ชั้นข้อมูล 5 กลุ่มตัวอย่าง จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลโดยใช้ Create a signature file ในการบันทึก signature เพื่อนำไปทำในขั้นตอนต่อไป

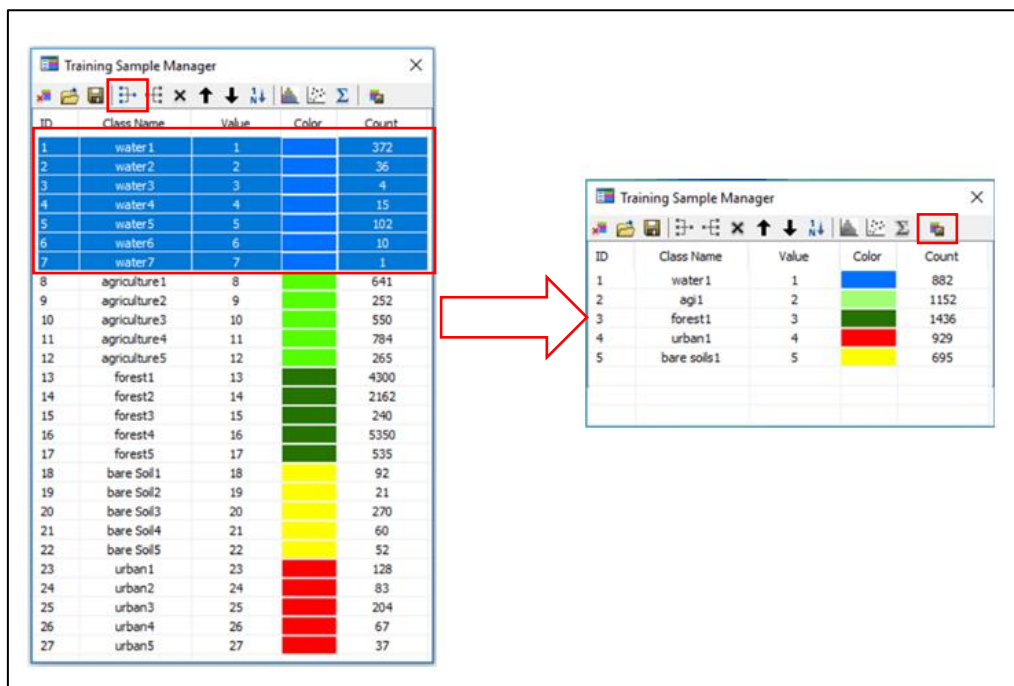
4) จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้เครื่องมือ Maximum Likelihood Classification จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา ในช่อง Input signature file ให้เลือกข้อมูลจากขั้นตอนการหา Training ในช่อง Output classified raster ให้เลือกที่เก็บข้อมูล จากนั้นกด OK ดังภาพ 3.13 จะได้พื้นที่การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกมา ดังภาพ 3.14 และหาความถูกต้องของการจำแนก



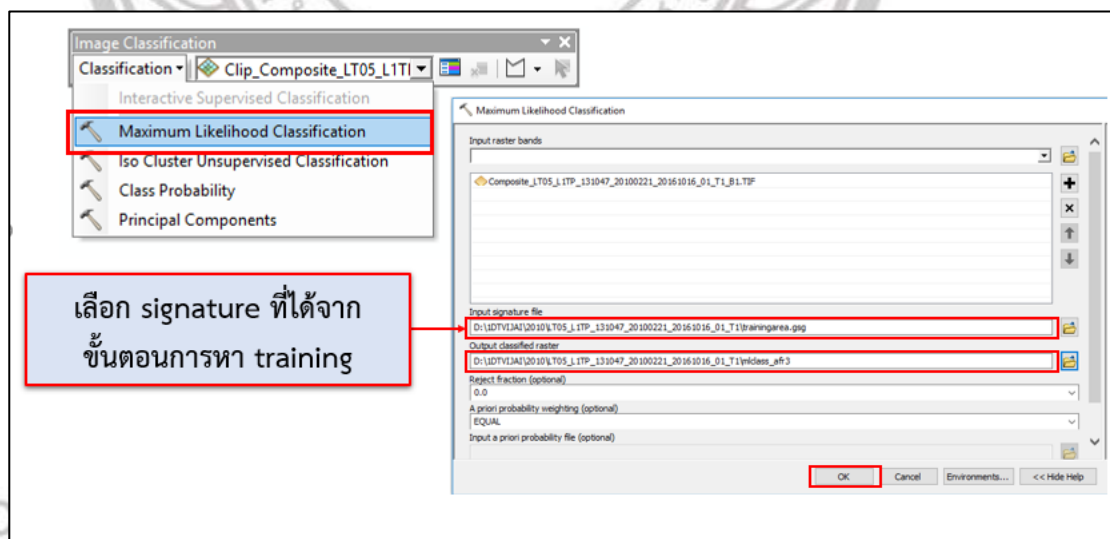
ภาพ 3.10 การจำแนกพื้นที่น้ำจากภาพสีผสมเท็จ RGB 5-4-3



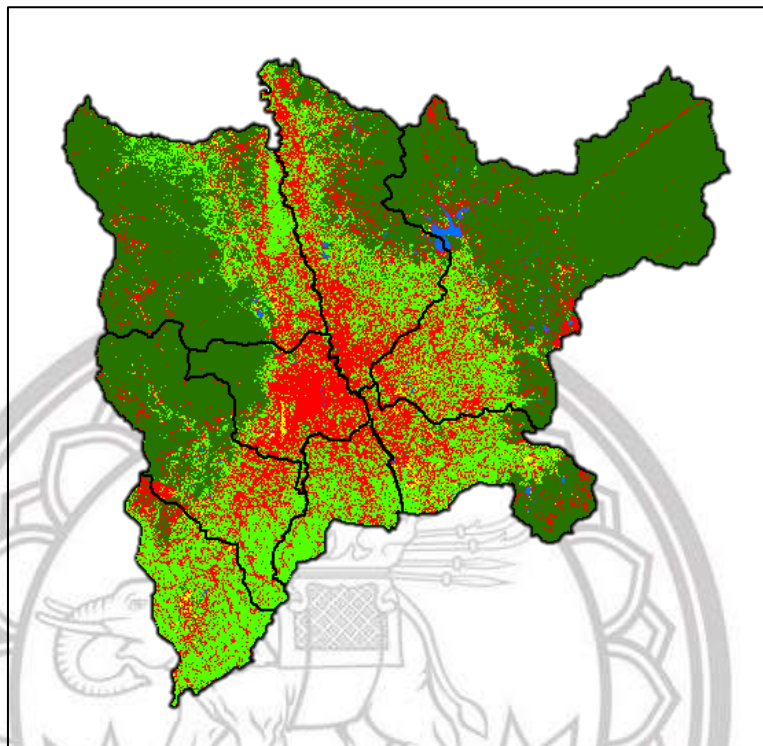
ภาพ 3.11 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 5 กลุ่มตัวอย่าง



ภาพ 3.12 การรวมชั้นข้อมูล



ภาพ 3.13 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้เครื่องมือ Maximum Likelihood Classification แบบความน่าจะเป็นสูงสุด

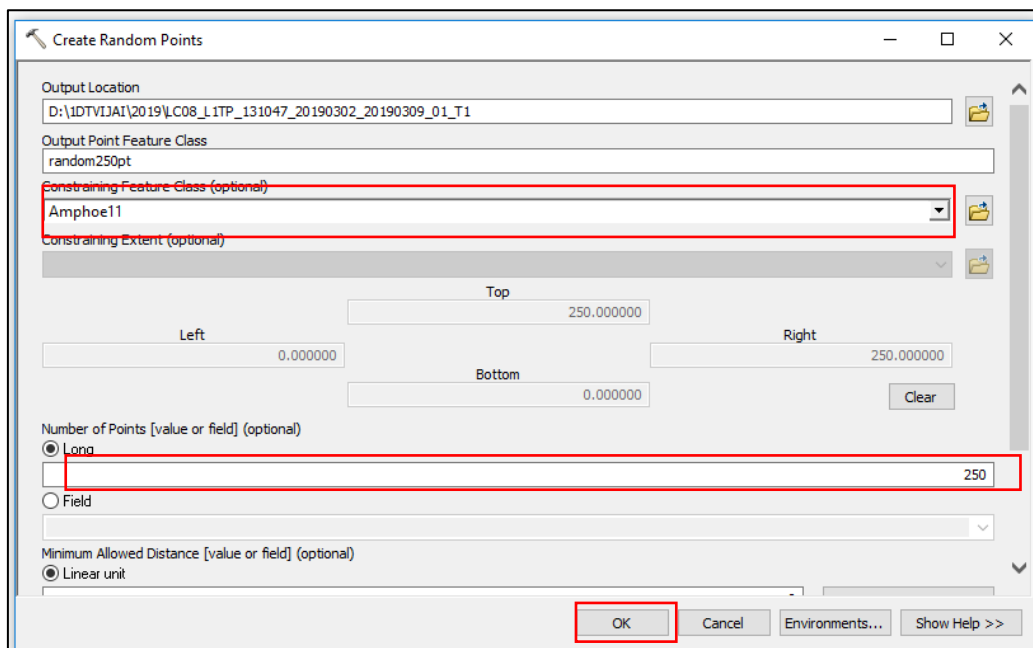


ภาพ 3.14 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

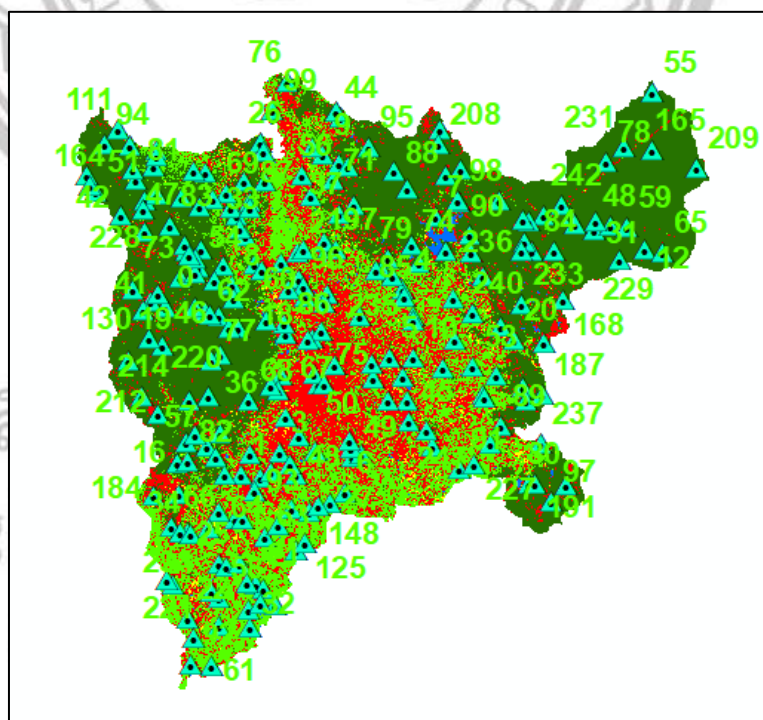
3.3.5 การสุ่มจุดตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการเปรียบเทียบกับโปรแกรม Google Earth มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เปิดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยนำเข้าสู่ข้อมูลที่ได้ทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน และนำเข้าสู่ชั้นข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา จากนั้นเป็นขั้นตอนการสุ่มจุดตัวอย่างจำนวน 250 จุด โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Data Management Tools > Feature Class > Create Random Points จะปรากฏหน้าต่าง Create Random Points ขึ้นมา ในช่อง Constraining Feature Class (optional) ให้เลือกชั้นข้อมูลขอบเขต พื้นที่ศึกษา จากนั้นกำหนดตัวเลขในการสุ่มจุดตัวอย่างเป็น 250 จุด แล้วกด OK ดังภาพ 3.15 จะได้จุดตัวอย่าง 250 จุด จากขั้นตอนการสุ่มจุดตัวอย่าง ดังภาพ 3.16

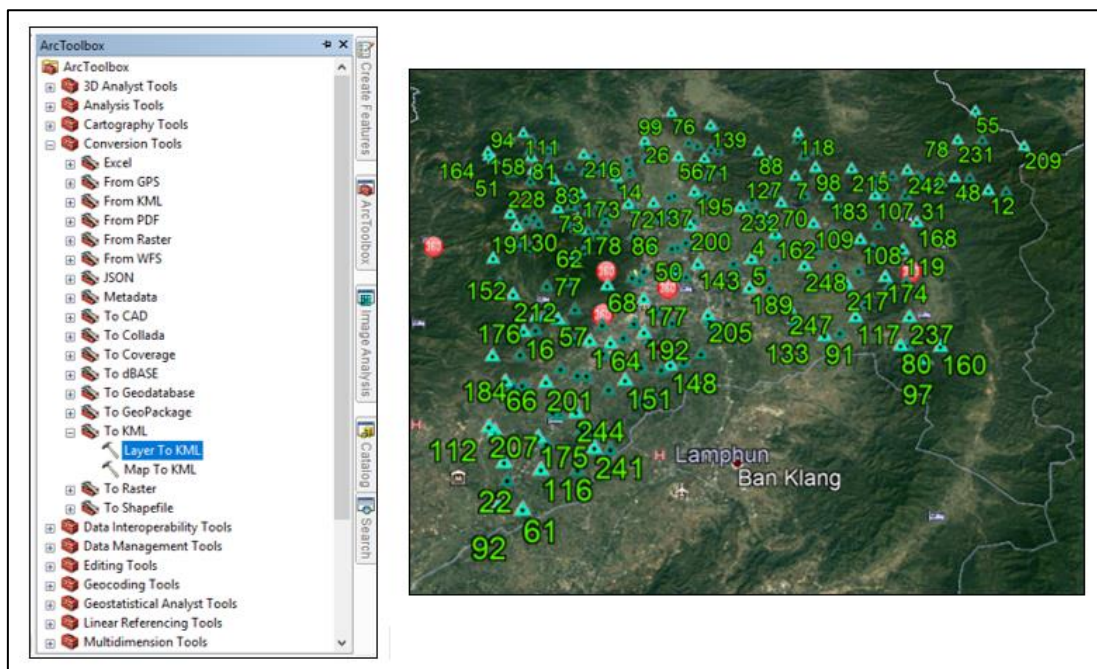
2) แปลงจุดตัวอย่างจากขั้นตอนการสุ่มจุดตัวอย่างเป็น kml เพื่อให้สามารถเปิดข้อมูลจุดตัวอย่างที่สุ่มใน Google Earth ได้ โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Conversion Tools > To KML > Layer To KML จากนั้นทำการเปิดข้อมูลใน Google Earth ดังภาพ 3.17 และนำมาเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง



ภาพ 3.15 การสุ่มจุดตัวอย่าง โดยใช้เครื่องมือ Create Random Points



ภาพ 3.16 จุดตัวอย่างทั้ง 250 จุด จากขั้นตอนการสุ่มจุดตัวอย่าง



ภาพ 3.17 การเปิดข้อมูลจุดตัวอย่างใน Google Earth โดยใช้เครื่องมือ Layer To KML

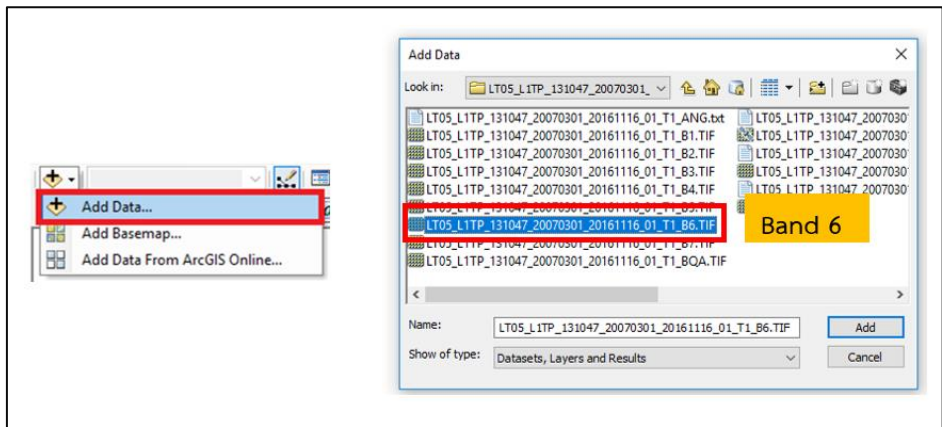
3.3.6 การหาอนุภูมิพื้นผิวดิน โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจะแยกเป็น 2 ส่วน คือ LANDSAT-5 และ LANDSAT-8 โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### LANDSAT-5

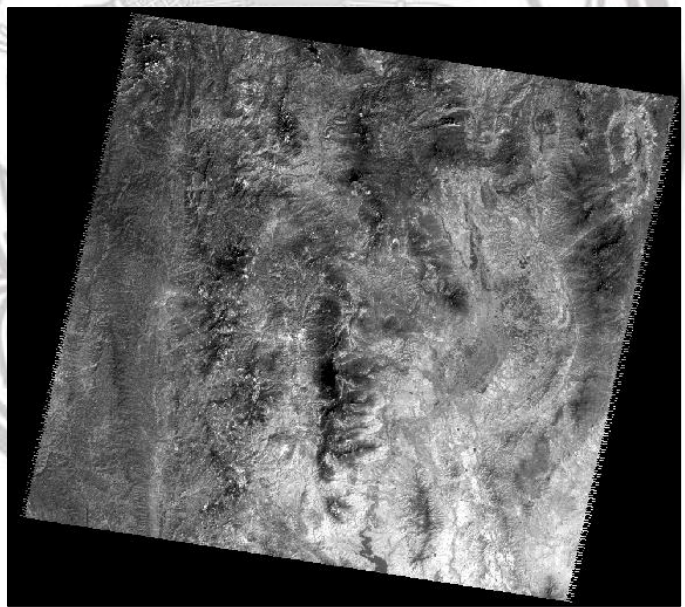
1) เปิดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม จากนั้นนำเข้าข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Add Data แล้วเลือกภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 6 ดังภาพ 3.18 จะได้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 แบนด์ 6 (ภาพ 3.19) จากนั้นทำการเปิดไฟล์ MTL เพื่อรับค่าคงที่ ดังภาพ 3.20

2) คำนวณอนุภูมิความส่องสว่าง โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมาดังภาพ 3.21 โดยคำนวณหาอนุภูมิความส่องสว่างดังสมการ 1 จะได้อนุภูมิความส่องสว่างดังภาพ 3.22 จากนั้นทำการเปิดไฟล์ MTL เพื่อรับค่าคงที่ (ภาพ 3.23)

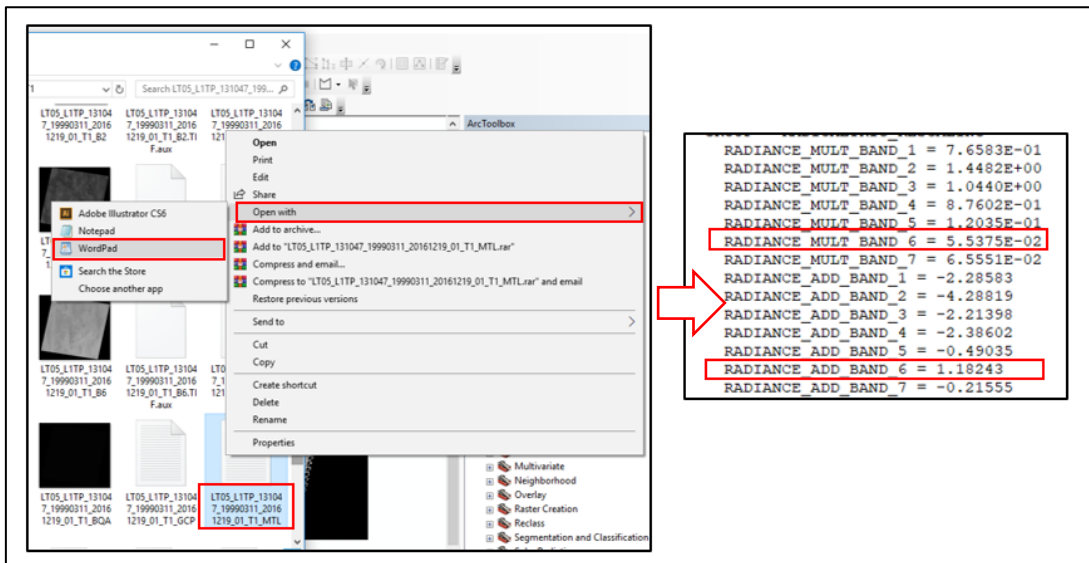
$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \quad (1)$$



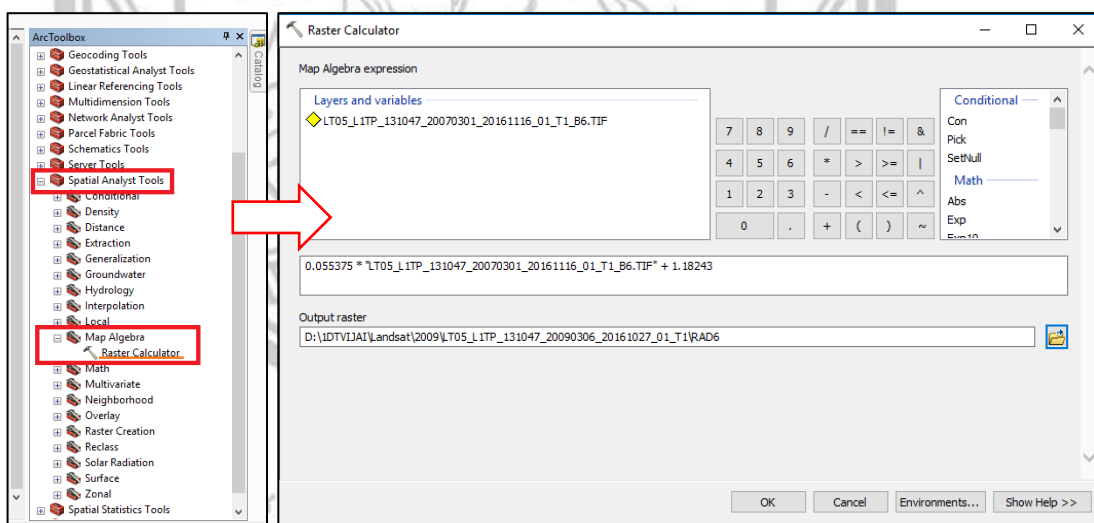
ภาพ 3.18 การเลือกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 แบนด์ 6



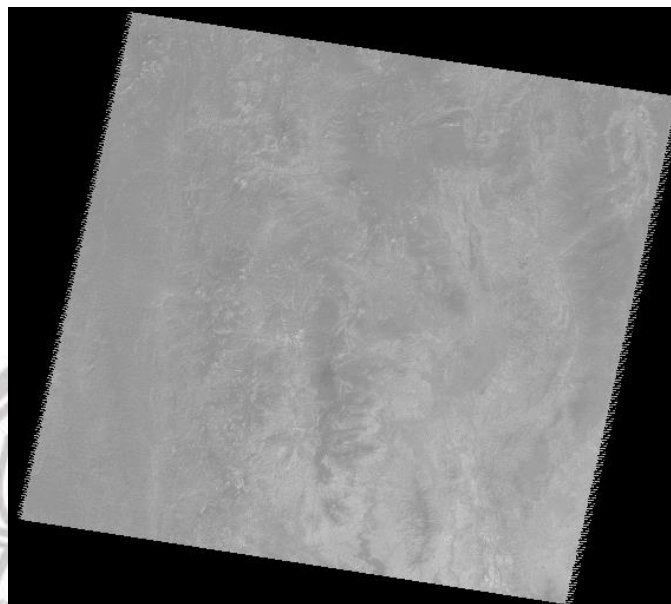
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
ภาพ 3.19 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 แบนด์ 6



ภาพ 3.20 การเปิดไฟล์ MTL เพื่อรับค่าคงที่



ภาพ 3.21 การคำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่าง



ภาพ 3.22 อุณหภูมิความส่องสว่าง

```

END_GROUP = RADIOMETRIC_RESCALING
GROUP = THERMAL_CONSTANTS
K1_CONSTANT_BAND_6 = 607.76
K2_CONSTANT_BAND_6 = 1260.56
END_GROUP = THERMAL_CONSTANTS
GROUP = PROJECTION_PARAMETERS
  
```

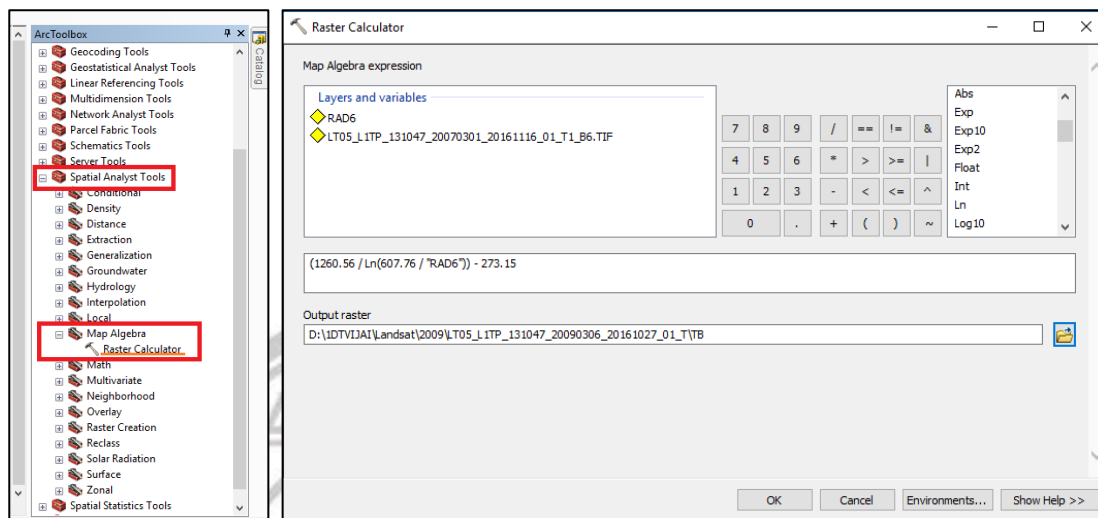
ภาพ 3.23 ค่าคงที่ K1 และ K2

3) คำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.24 ให้คำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศดังสมการ 2 จะได้ อุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ (ภาพ 3.25)

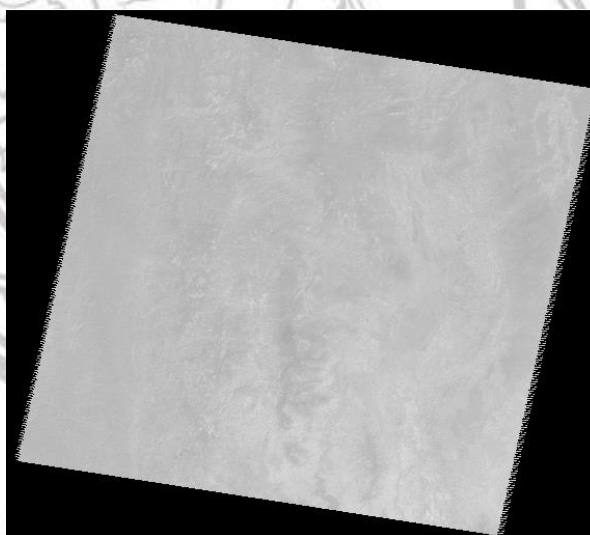
$$TB = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273.15 \quad (2)$$

4) นำเข้าข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Add Data แล้วเลือกภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 3 และ 4 ดังภาพ 3.26





ภาพ 3.24 การคำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ

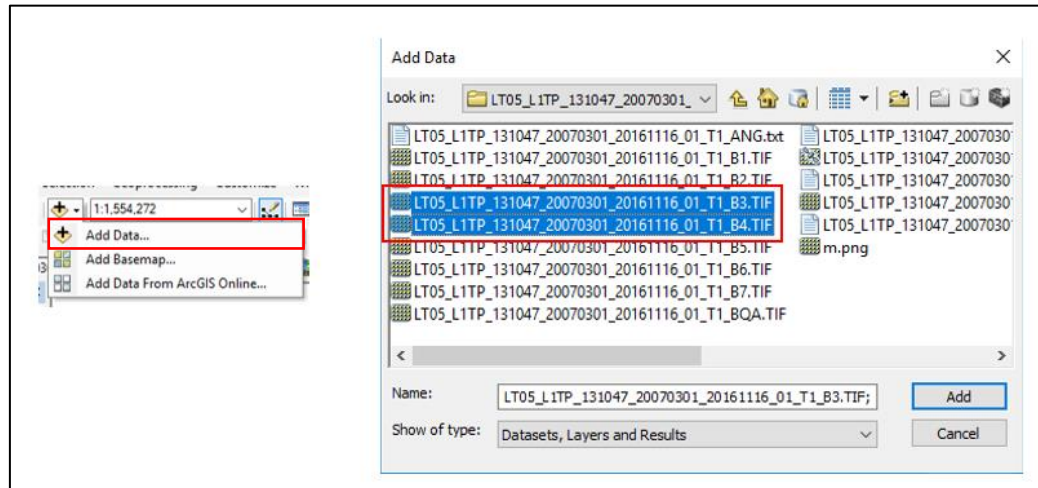


ภาพ 3.25 อุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ

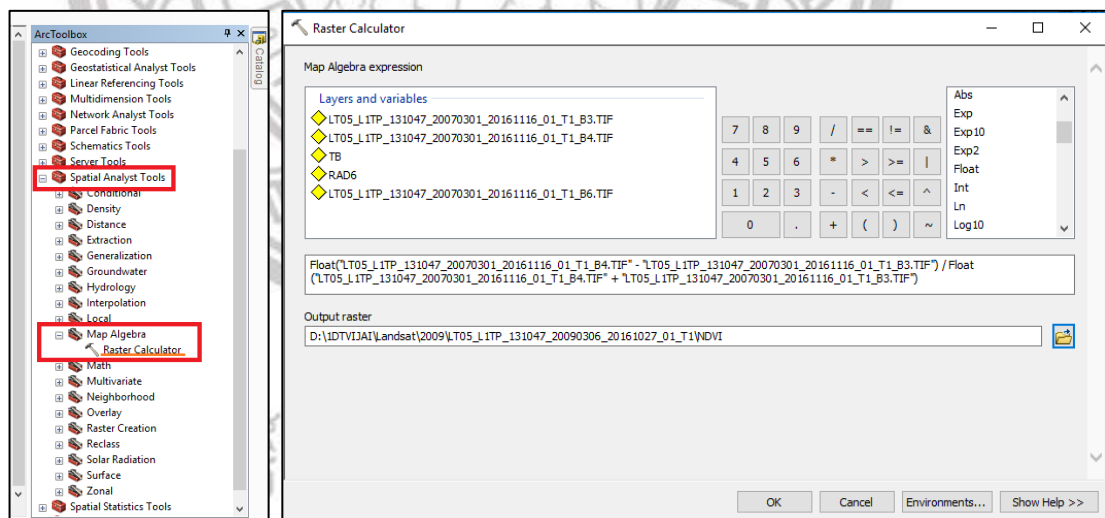
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร  
Copyright by Naresuan University

5) คำนวณหาค่า NDVI โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.27 โดยคำนวณหาค่า NDVI ดังสมการ 3 จะได้ค่า NDVI (ภาพ 3.28) ซึ่งเมื่อได้ค่า NDVI ที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวให้ทำการกำหนดค่าสี ดังภาพ 3.29

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \quad (3)$$



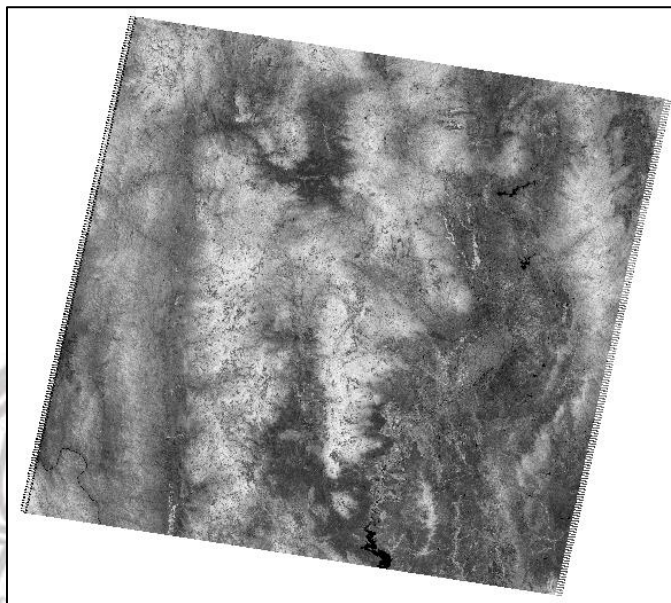
ภาพ 3.26 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 3 และ 4



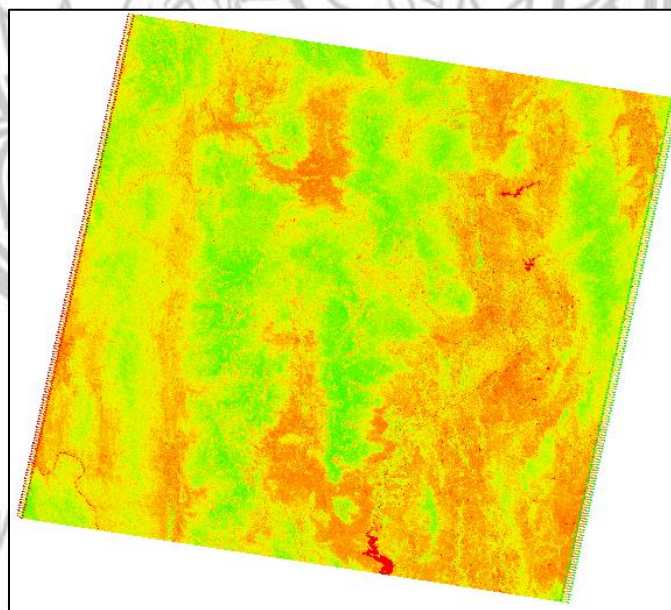
Copyright by Naresuan University

ภาพ 3.27 การคำนวณหา NDVI

All rights reserved



ภาพ 3.28 ค่า NDVI



ภาพ 3.29 ค่า NDVI ที่ทำการกำหนดค่าสี

6) คำนวณหา  $P_v$  หรือสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมดิน โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.30 ให้คำนวณหา  $P_v$  ดังสมการ 4 จะได้ค่า  $P_v$  (ภาพ 3.31)

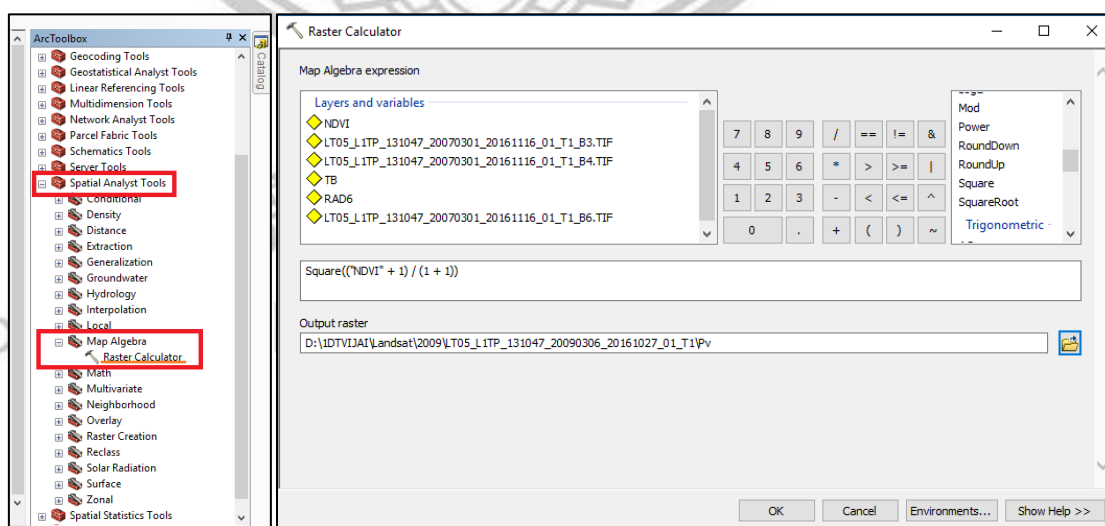
$$P_v = \left( (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}) \right)^2 \quad (4)$$

7) คำนวณหาค่า  $e$  โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.32 ให้คำนวณหาค่า  $e$  ดังสมการ 5 จะได้ค่า  $e$  (ภาพ 3.33)

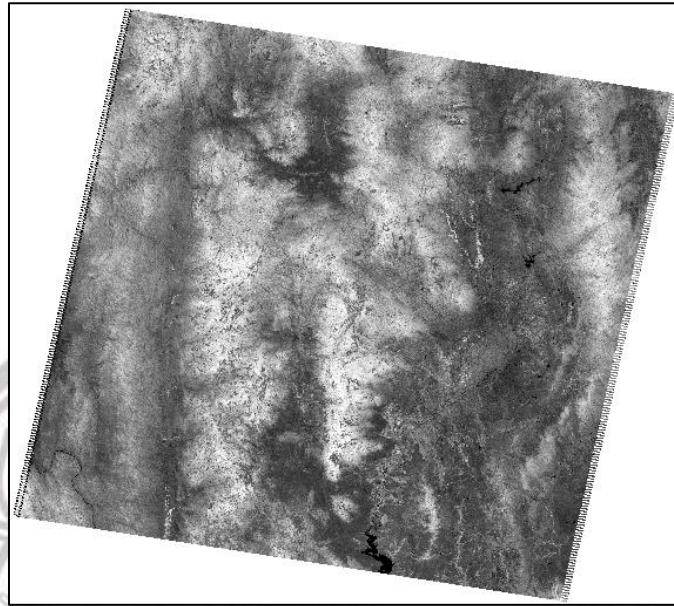
$$e = 0.004 * P_v + 0.986 \quad (5)$$

8) คำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.34 ให้คำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน ดังสมการ 6 จะได้อุณหภูมิพื้นผิวดิน (ภาพ 3.35) จากนั้นทำการกำหนดค่าสีอุณหภูมิพื้นผิวดิน ดังภาพ 3.36

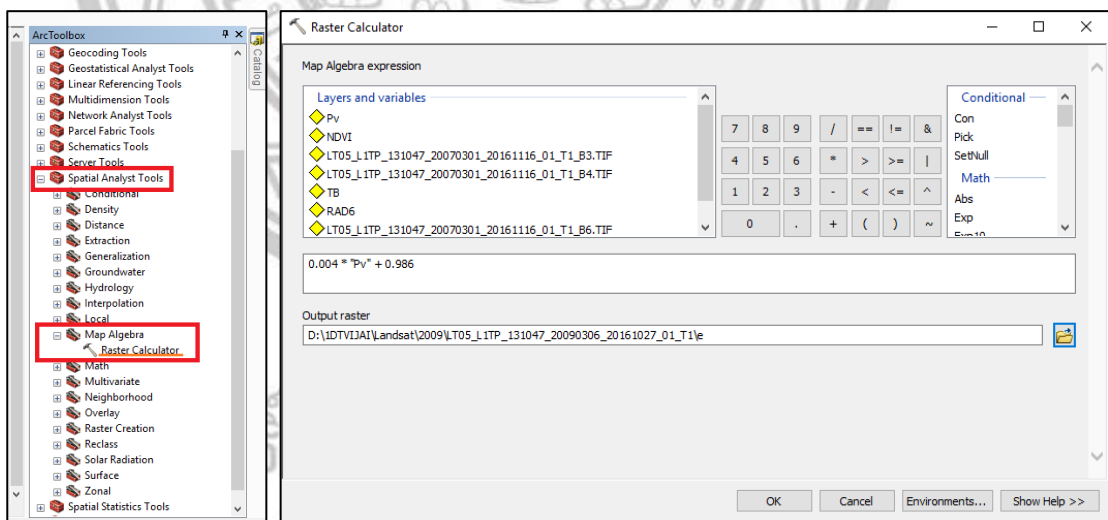
$$T = TB / [1 + (\lambda * TB / c2) * \ln(e)] \quad (6)$$



ภาพ 3.30 การคำนวณหา  $P_v$

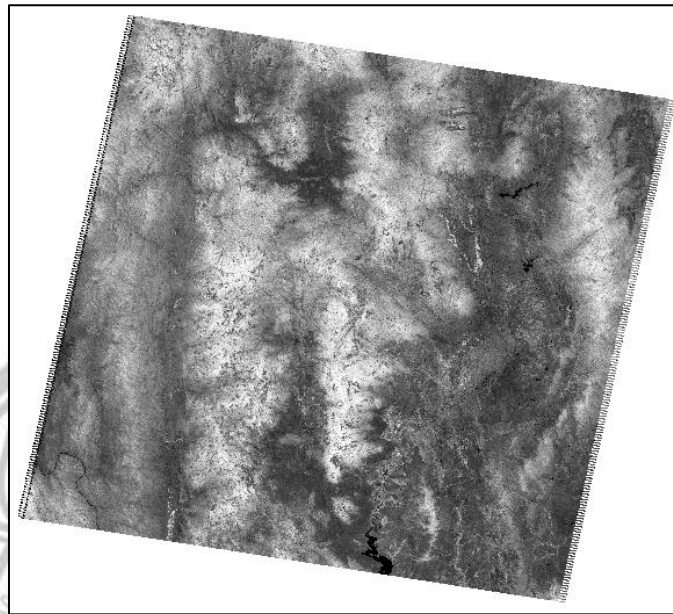


ภาพ 3.31 ค่า P<sub>v</sub>

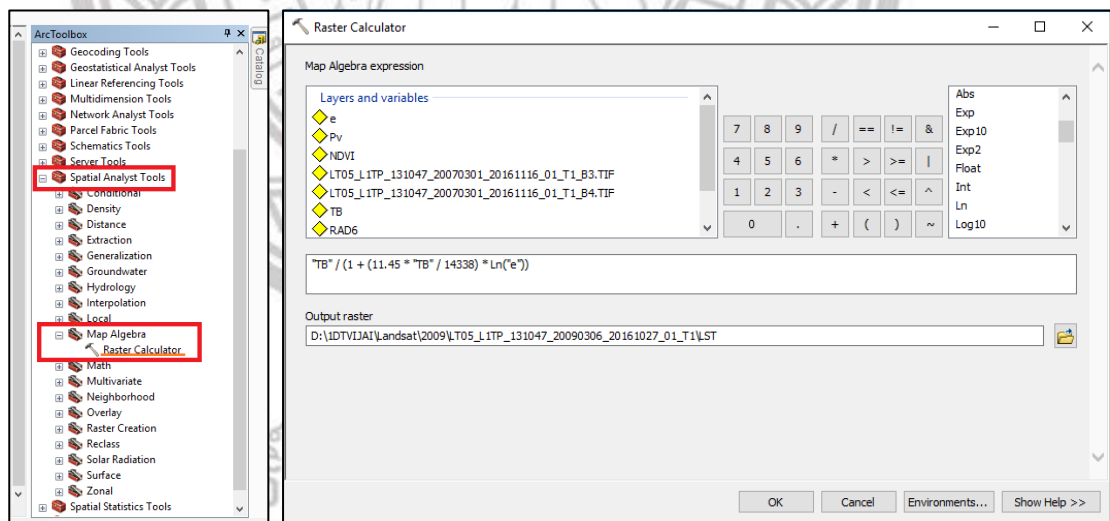


ภาพ 3.32 การคำนวณหาค่า e

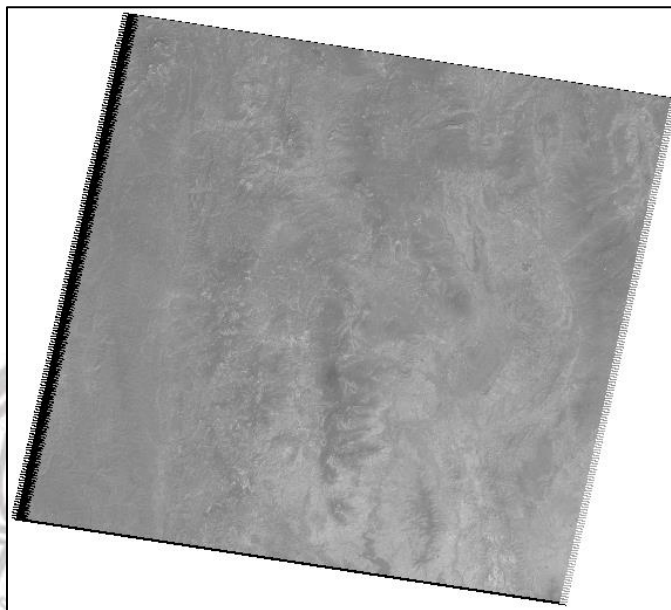
All rights reserved



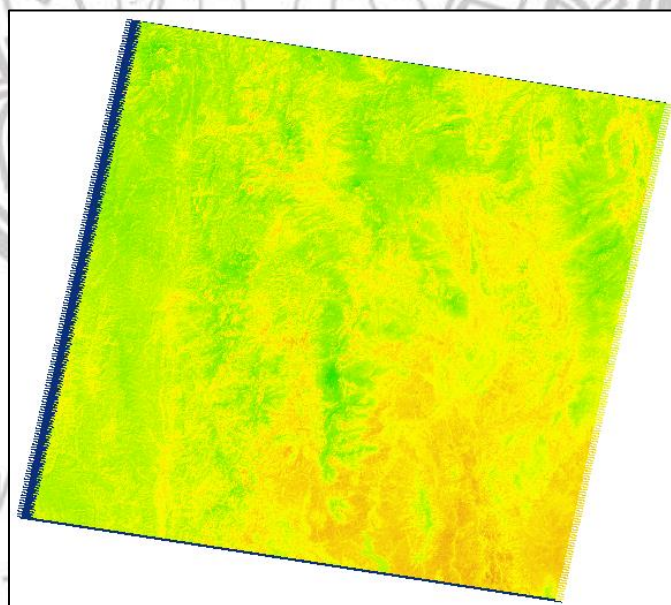
ภาพ 3.33 ค่า e



ภาพ 3.34 การคำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน



ภาพ 3.35 อุณหภูมิพื้นผิวดิน

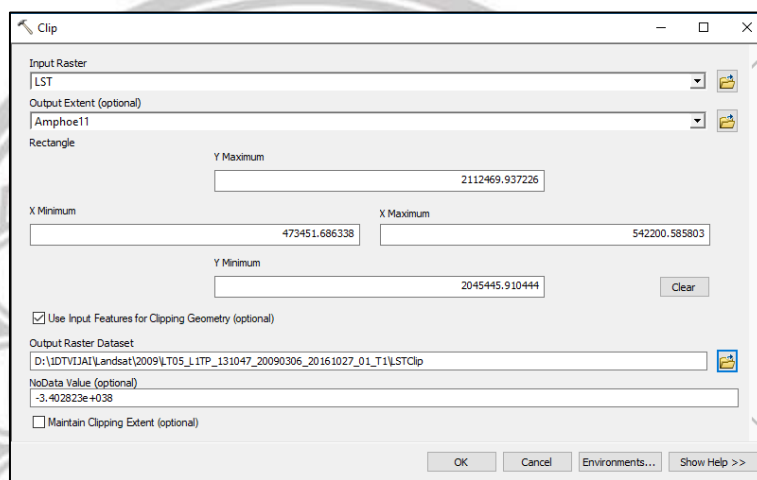


ภาพ 3.36 อุณหภูมิพื้นผิวดินที่ทำการกำหนดค่าสี

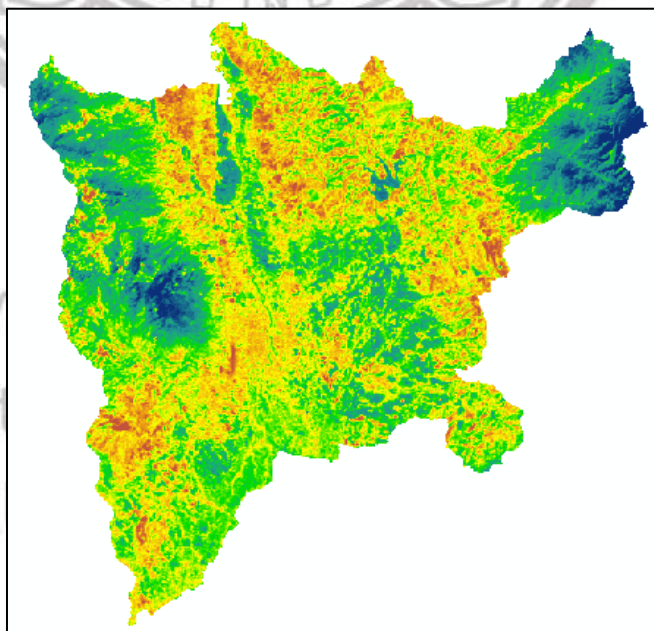
ลิขสิทธิ์  
Copyright  
University

All rights reserved

9) ทำการ Clip ภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวดินแล้ว โดย Clip จากขอบเขตพื้นที่ศึกษา ดังภาพ 3.37 จะได้อุณหภูมิพื้นผิวดินที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา (ภาพ 3.38) จากนั้นกำหนดช่วงอุณหภูมิโดยคลิกขวาแล้วเลือก Properties... จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Layer Properties แล้วเลือก Classified ดังภาพ 3.39 เพื่อทำการกำหนดค่าช่วงอุณหภูมิ จะได้อุณหภูมิพื้นผิวดินที่กำหนดช่วงอุณหภูมิแล้ว (ภาพ 3.40)

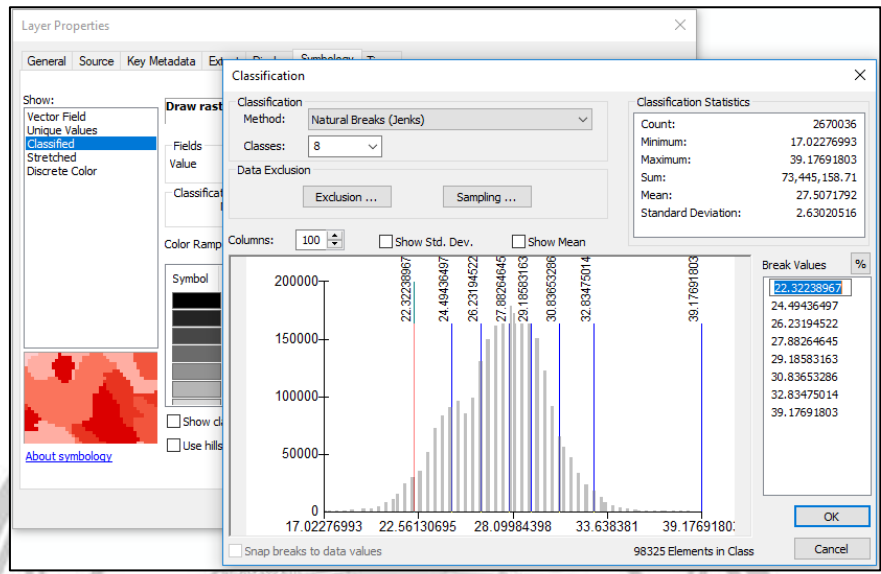


ภาพ 3.37 เครื่องมือ Clip

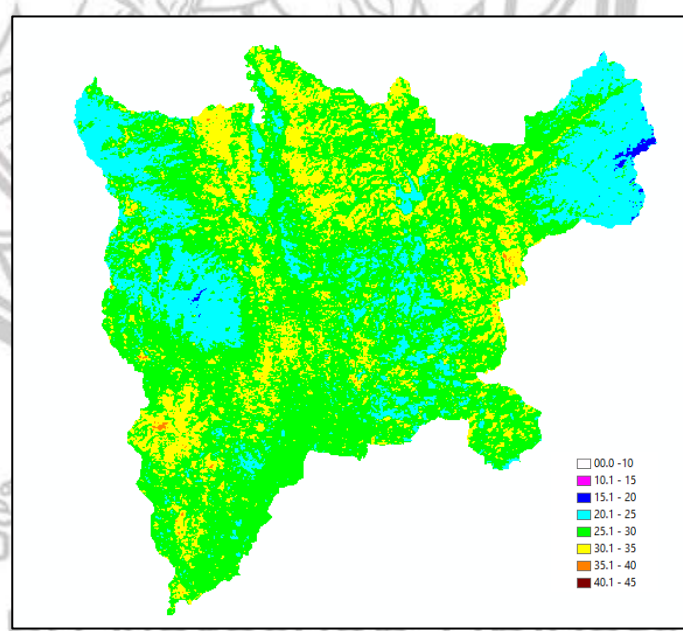


ภาพ 3.38 อุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 ที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา





ภาพ 3.39 การกำหนดช่วงอนุกรม



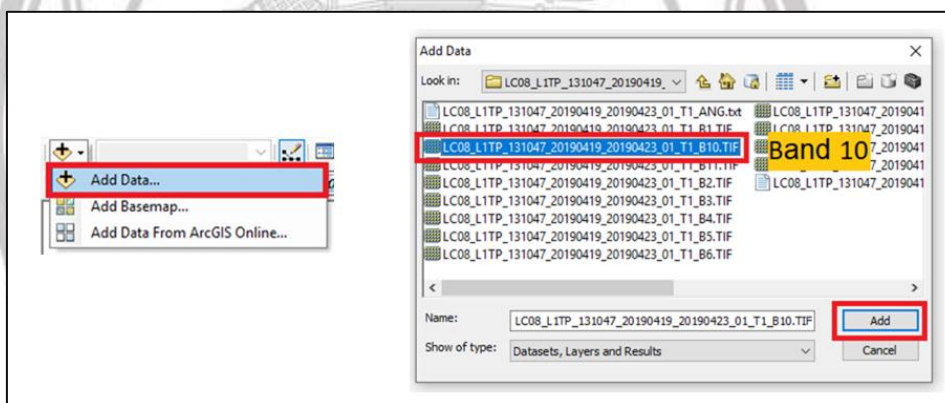
ภาพ 3.40 อนุกรมพื้นผิวดินที่ได้กำหนดช่วงอนุกรม

## LANDSAT-8

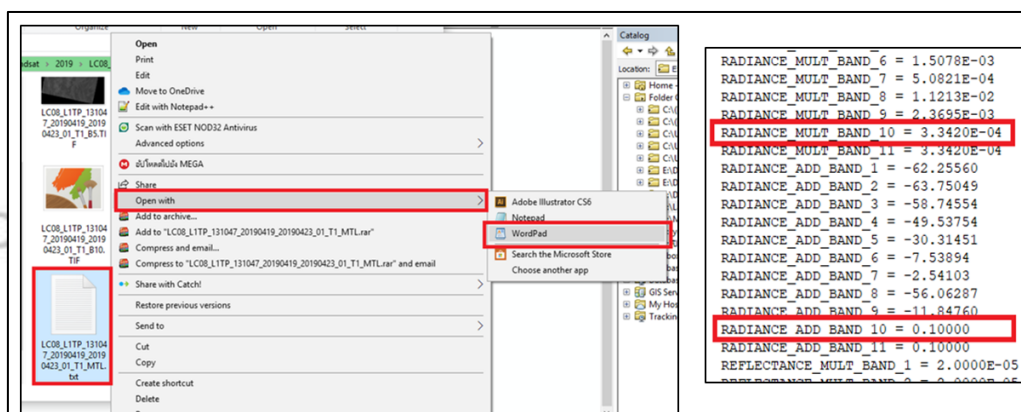
1) เปิดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้เครื่องมือ Add Data จากนั้นเลือกภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 10 ดังภาพ 3.41 แล้วเปิดไฟล์ MTL เพื่อรับค่าคงที่ (ภาพ 3.42)

2) คำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่าง โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมาดังภาพ 3.43 ให้คำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่าง ดังสมการ 7 จะได้อุณหภูมิความส่องสว่าง (ภาพ 3.44) จากนั้นเปิดไฟล์ MTL เพื่อรับค่าคงที่ ดังภาพ 3.45

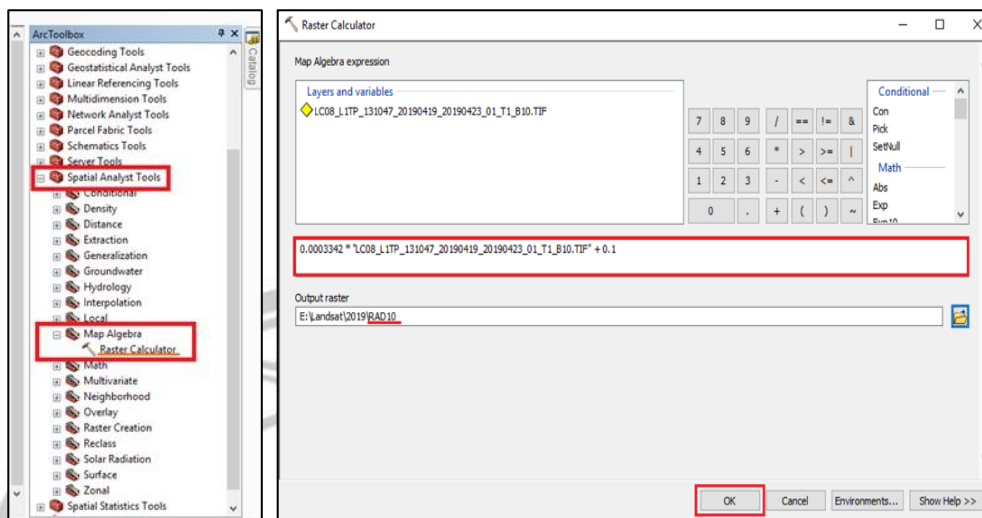
$$L_{\lambda} = M_L Q_{cal} + A_L \quad (7)$$



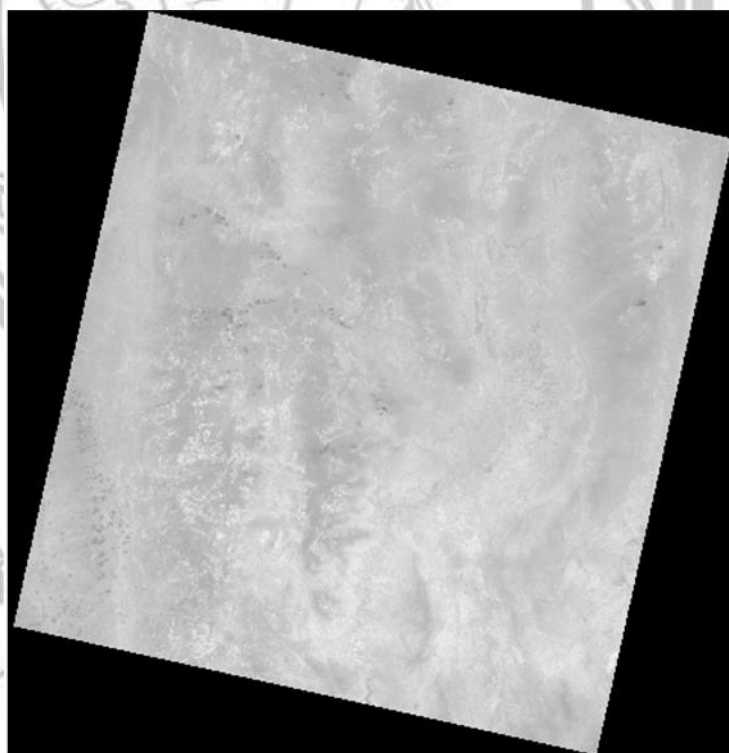
ภาพ 3.41 การเลือกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 แบนด์ 10



ภาพ 3.42 เปิดไฟล์ MTL เพื่อรับค่าคงที่



ภาพ 3.43 การคำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่าง



ภาพ 3.44 อุณหภูมิความส่องสว่าง

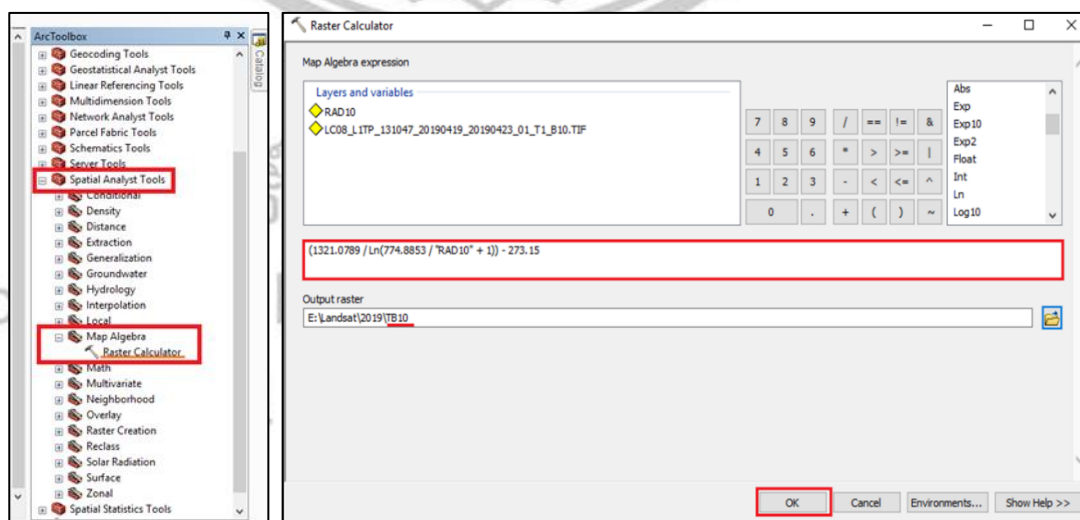
3) คำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.46 ให้คำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ ดังสมการ 8 จะได้ อุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ (ภาพ 3.47)

$$TB = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273.15 \quad (8)$$

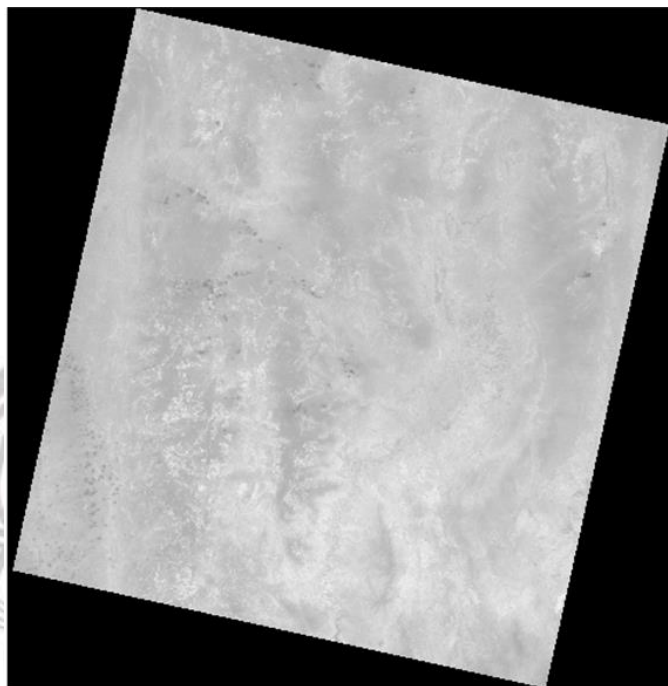
4) นำเข้าข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Add Data แล้วเลือกภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 4 และ 5 ดังภาพ 3.48

```
REFLECTANCE_ADD_BAND_9 = -0.100000
END_GROUP = RADIOMETRIC_RESCALING
GROUP = TIRS_THERMAL_CONSTANTS
K1_CONSTANT_BAND_10 = 774.8853
K2_CONSTANT_BAND_10 = 1321.0789
K1_CONSTANT_BAND_11 = 480.8883
K2_CONSTANT_BAND_11 = 1201.1442
END_GROUP = TIRS_THERMAL_CONSTANTS
```

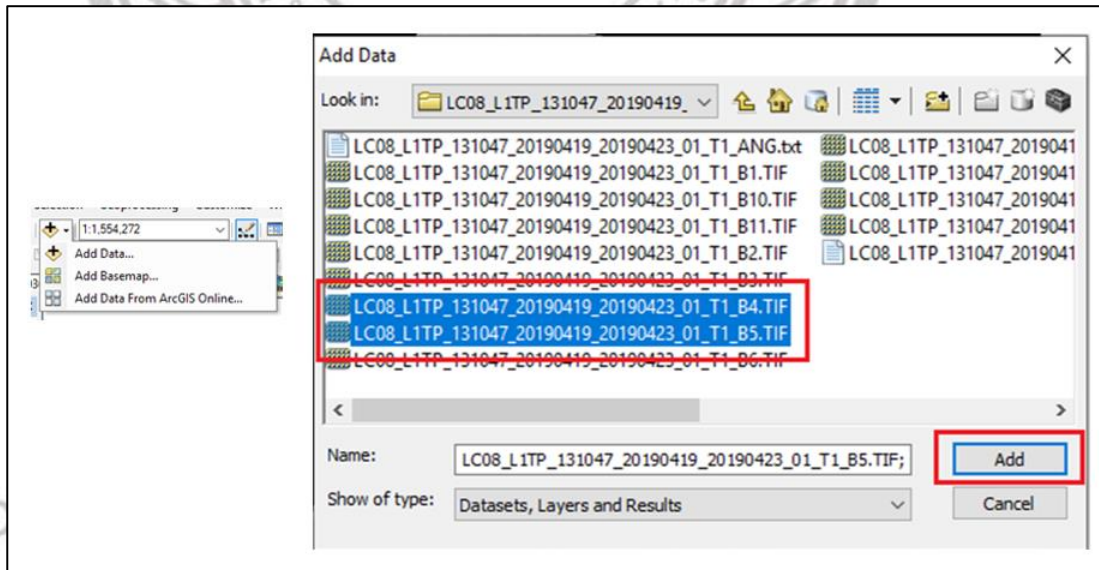
ภาพ 3.45 ค่าคงที่ K1 และ K2



ภาพ 3.46 การคำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ



ภาพ 3.47 อุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ



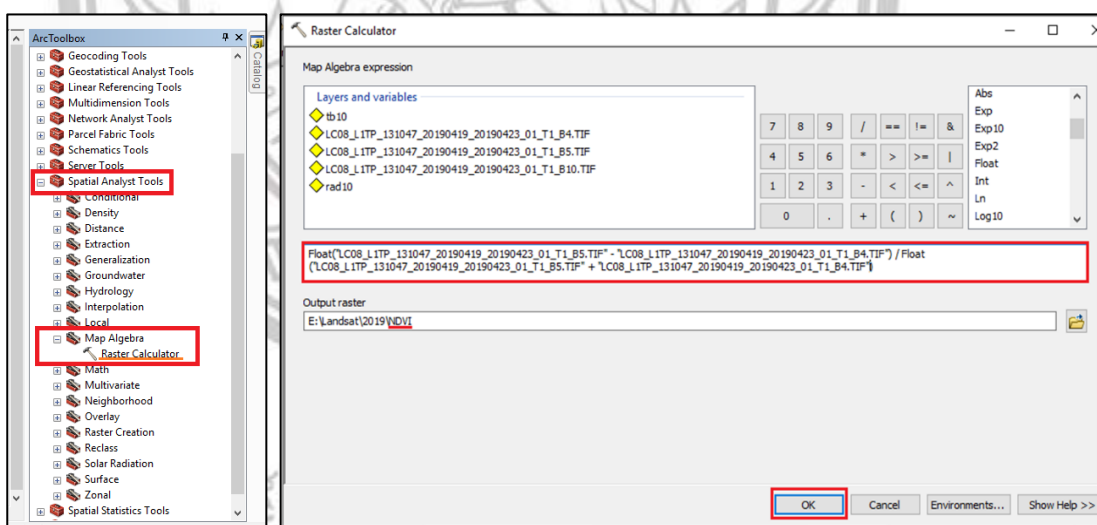
ภาพ 3.48 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 แบนด์ 4 และ 5

5) คำนวณหาค่า NDVI โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.49 ให้คำนวณหา NDVI ดังสมการ 9 จะได้ค่า NDVI ดังภาพ 3.50 ซึ่งเมื่อได้ค่า NDVI ที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิวแล้วให้ทำการกำหนดค่าสี (ภาพ 3.51)

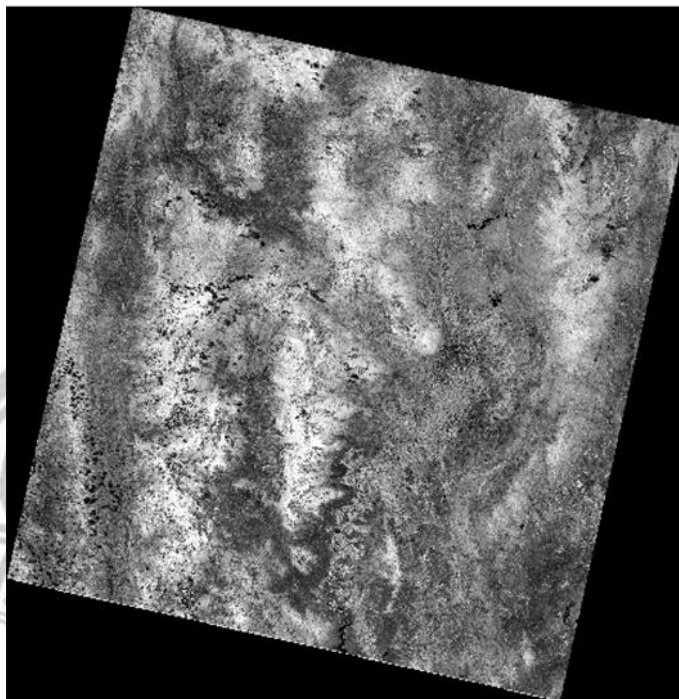
$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \quad (9)$$

6) คำนวณหา Pv หรือสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมดิน โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.52 ให้คำนวณหา Pv ดังสมการ 10 จะได้ค่า Pv (ภาพ 3.53)

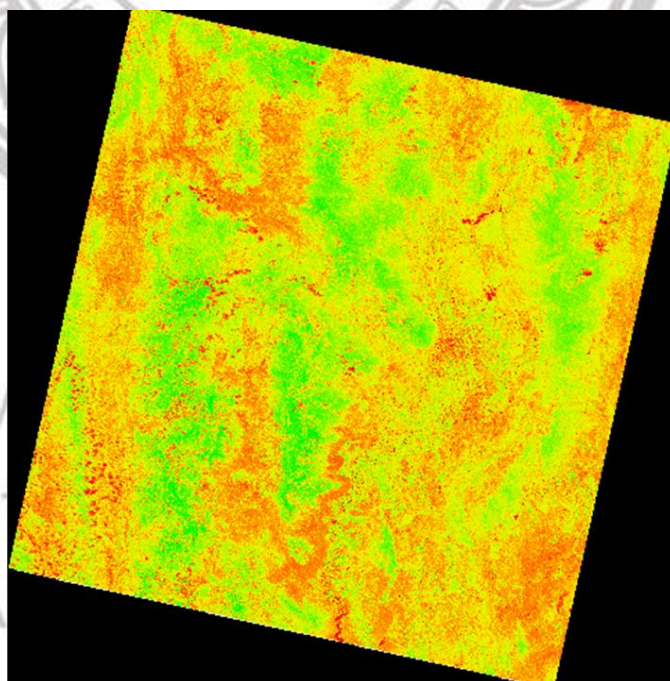
$$Pv = \left( (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}) \right)^2 \quad (10)$$



ภาพ 3.49 การคำนวณหาค่า NDVI

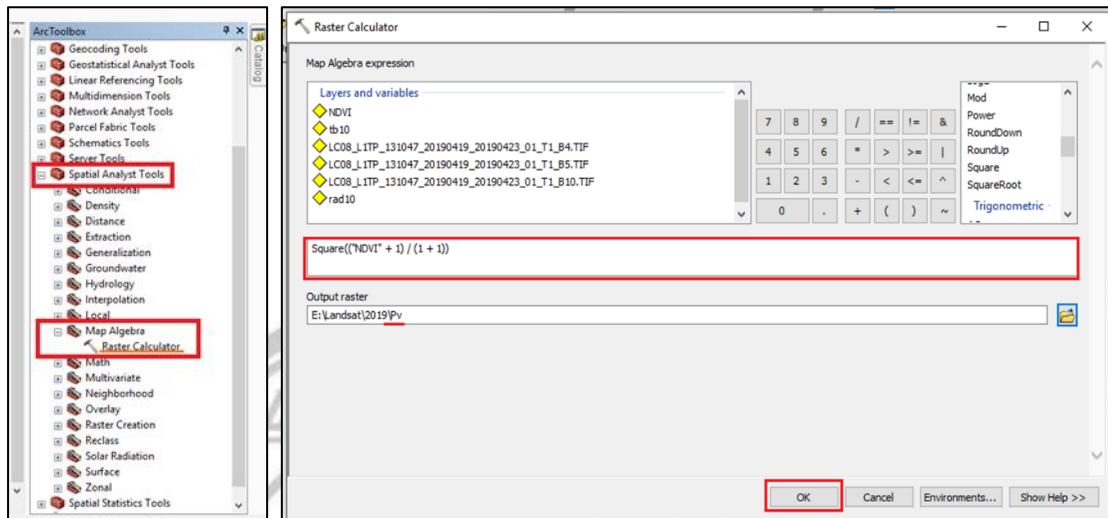


ภาพ 3.50 ค่า NDVI

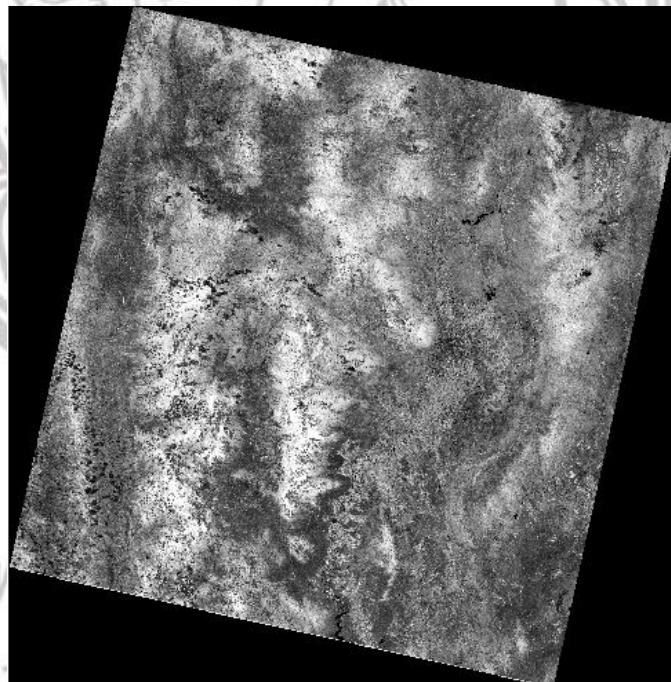


ภาพ 3.51 ค่า NDVI ที่ทำการกำหนดค่าสี

ลิขสิทธิ์  
Copyright  
A  
University



ภาพ 3.52 การคำนวณหา Pv

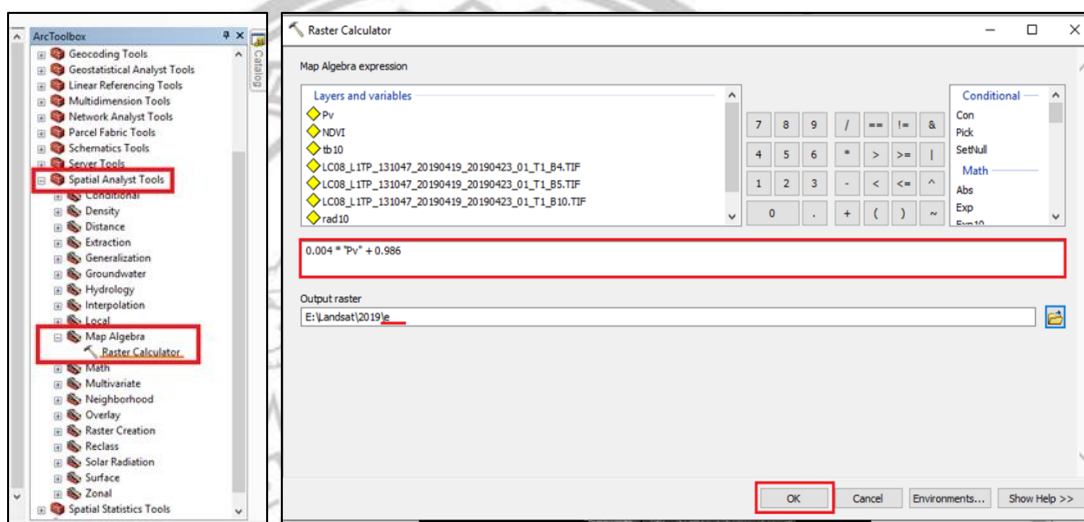


ภาพ 3.53 ค่า Pv

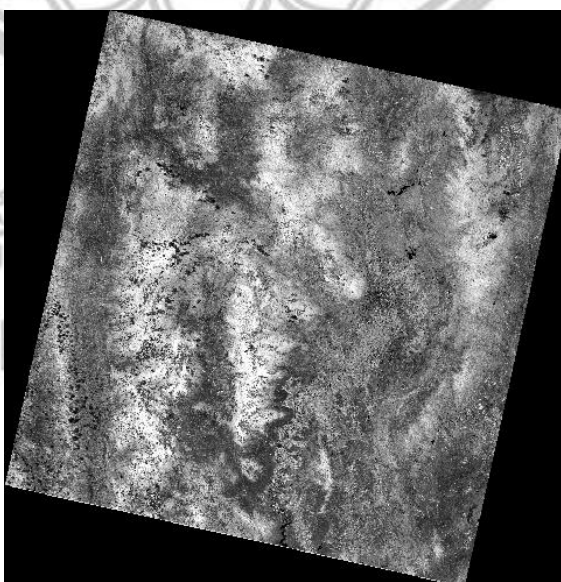


7) คำนวณหาค่า  $e$  โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.54 ให้คำนวณหาค่า  $e$  ดังสมการ 11 จะได้ค่า  $e$  (ภาพ 3.55)

$$e = 0.004 * Pv + 0.986 \quad (11)$$



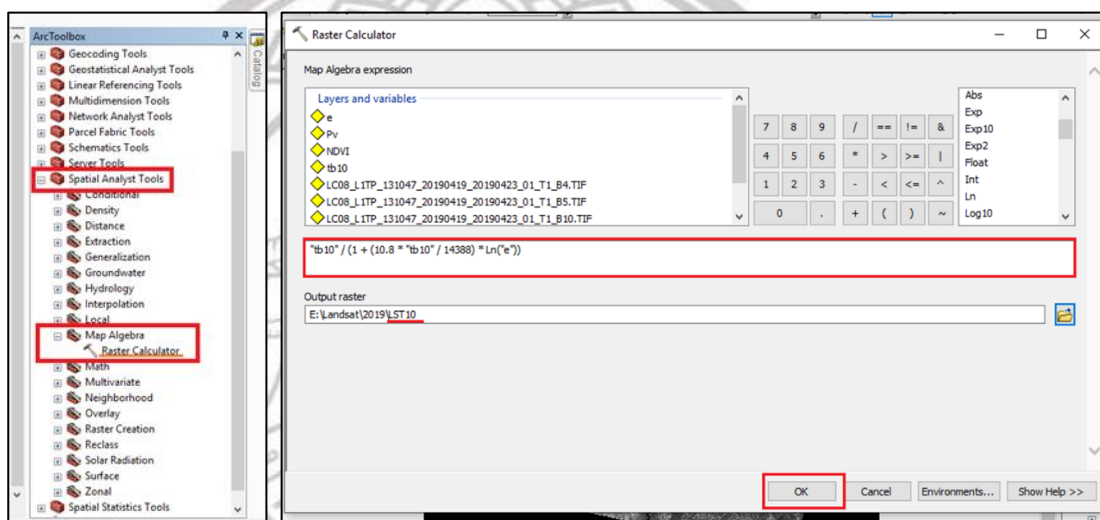
ภาพ 3.54 การคำนวณหาค่า  $e$



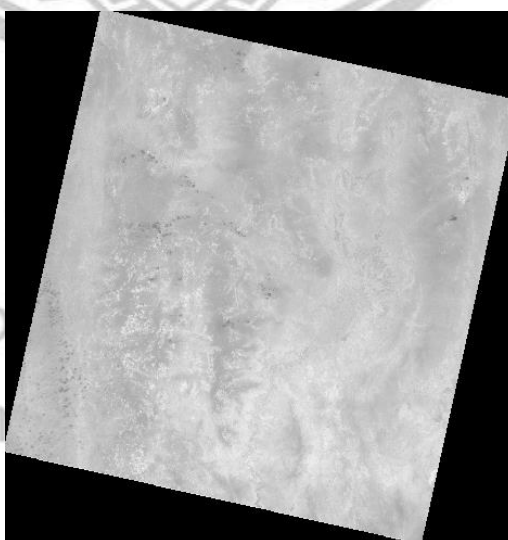
ภาพ 3.55 ค่า  $e$

8) คำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator ขึ้นมา ดังภาพ 3.56 ให้คำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดินดังสมการ 12 จะได้อุณหภูมิพื้นผิวดิน (ภาพ 3.57) จากนั้นกำหนดค่าสีอุณหภูมิพื้นผิวดิน (ภาพ 3.58)

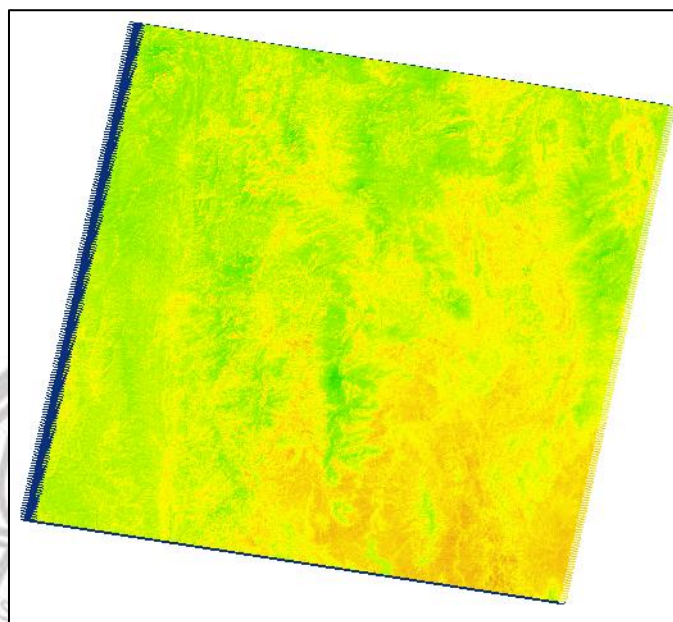
$$T = TB/[1 + (\lambda * TB/c2) * \ln(e)] \quad (12)$$



ภาพ 3.56 การคำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน



ภาพ 3.57 อุณหภูมิพื้นผิวดิน



ภาพ 3.58 อุณหภูมิพื้นผิวดินที่กำหนดค่าสีอุณหภูมิ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยจากกระบวนการจำแนกประเภทข้อมูลจากดาวเทียม จัดกลุ่มชั้นข้อมูลโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) โดยจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) และการคำนวณอนุกรมพื้นที่ผิวดิน มีดังต่อไปนี้

- 4.1 การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2562
- 4.2 การศึกษาอนุกรมพื้นที่ผิวดินในช่วงปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2562
- 4.3 การหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอนุกรมพื้นที่ผิวดิน

#### 4.1 การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2562

ผู้ศึกษาได้จัดกลุ่มชั้นข้อมูลโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) โดยจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) และกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 5 กลุ่ม ได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำ (Water), พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture), พื้นที่ป่าไม้ (Forest), พื้นที่ว่างเปล่า (Bare Soil) และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban)

การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2542 (ภาพ 4.1) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่ามากที่สุดเท่ากับ 1,498.95 ตารางกิโลเมตร (936,846.00 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 62.38 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร มีพื้นที่เท่ากับ 598.23 ตารางกิโลเมตร (373,892.06 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 24.90 พื้นที่ว่างเปล่า มีพื้นที่เท่ากับ 161.51 ตารางกิโลเมตร (100,945.13 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 6.72 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 133.70 ตารางกิโลเมตร (83,563.31 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 5.56 และพื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่น้อยที่สุดเท่ากับ 10.64 ตารางกิโลเมตร (6,648.75 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 0.44 ตามลำดับ ดังตาราง 4.1

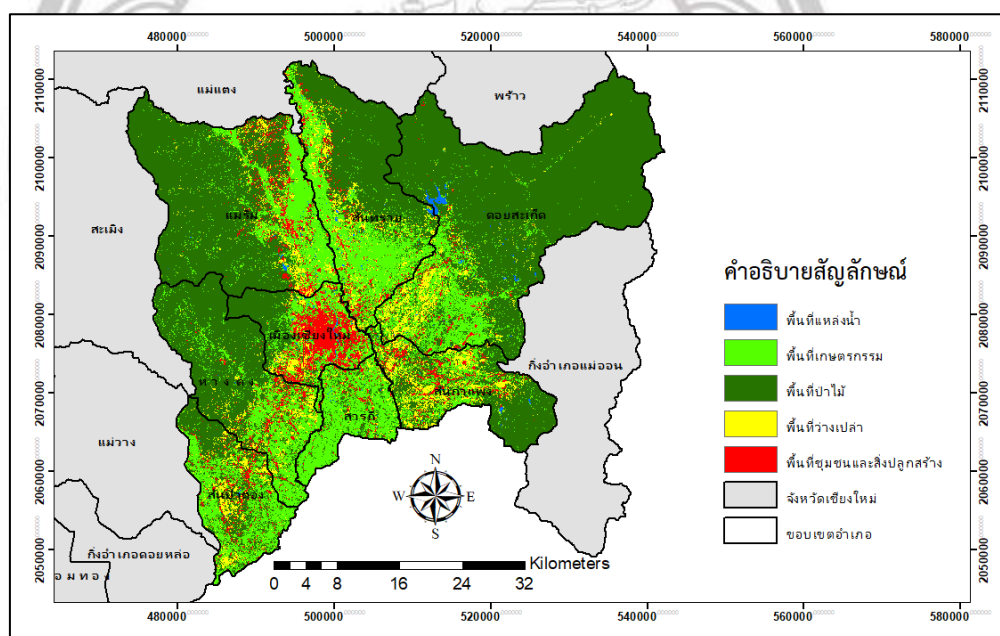
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ตาราง 4.1 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2542

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่แหล่งน้ำ	10.64	6,648.75	0.44
พื้นที่การเกษตร	598.23	373,892.06	24.90
พื้นที่ป่าไม้	1,498.95	936,846.00	62.38
พื้นที่ว่างเปล่า	161.51	100,945.13	6.72
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	133.70	83,563.31	5.56
รวม	2,403.03	1,501,895.25	100.00

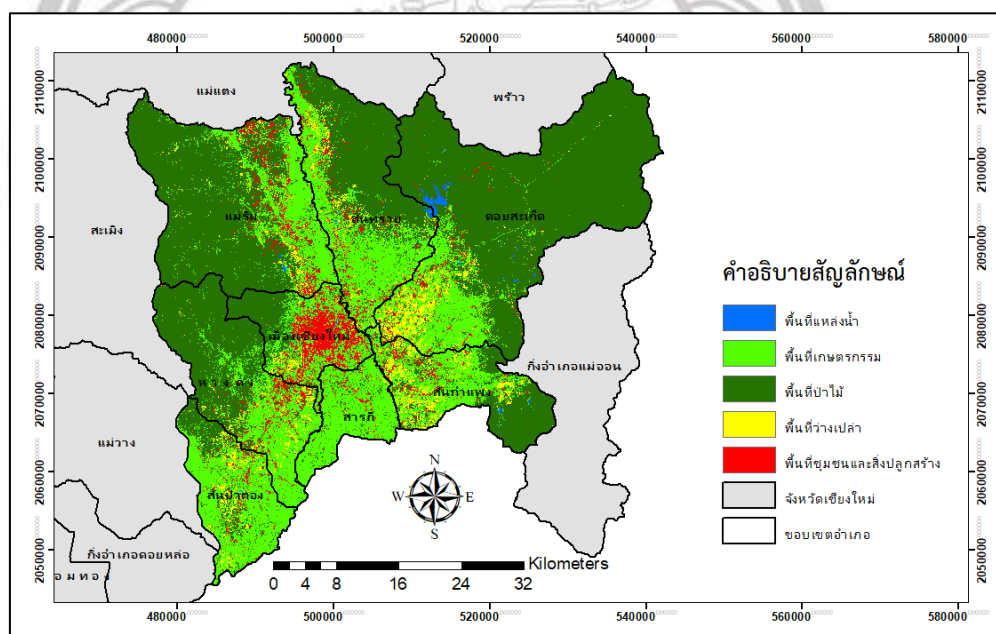


ภาพ 4.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2542

การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2543 (ภาพ 4.2) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่ามากที่สุดเท่ากับ 1,413.27 ตารางกิโลเมตร (883,290.94 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 58.77 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร มีพื้นที่เท่ากับ 752.51 ตารางกิโลเมตร (470,320.88 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 31.29 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 125.09 ตารางกิโลเมตร (78,178.50 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 5.20 พื้นที่ว่างเปล่า มีพื้นที่เท่ากับ 105.40 ตารางกิโลเมตร (65,876.63 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 4.38 และพื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่น้อยที่สุดเท่ากับ 8.62 ตารางกิโลเมตร (5,390.44 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 0.36 ตามลำดับ ดังตาราง 4.2

ตาราง 4.2 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2543

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่แหล่งน้ำ	8.62	5,390.44	0.36
พื้นที่การเกษตร	752.51	470,320.88	31.29
พื้นที่ป่าไม้	1,413.27	883,290.94	58.77
พื้นที่ว่างเปล่า	105.40	65,876.63	4.38
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	125.09	78,178.50	5.20
รวม	2,404.89	1,503,057.39	100.00

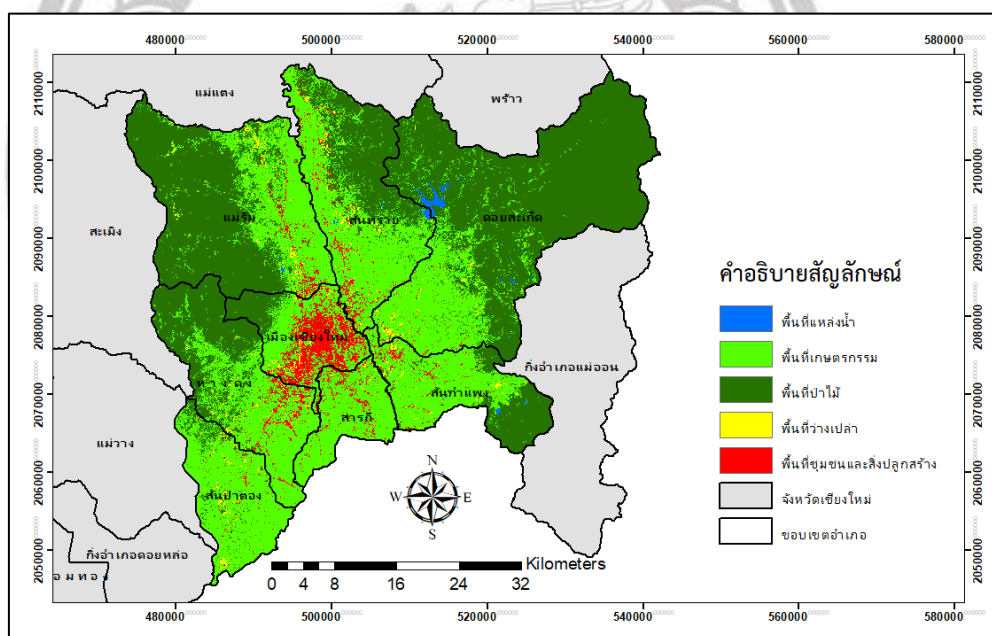


ภาพ 4.2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2543

การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2550 (ภาพ 4.3) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่ามากที่สุดเท่ากับ 1,187.67 ตารางกิโลเมตร (742,295.25 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 49.43 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร มีพื้นที่เท่ากับ 1,061.64 ตารางกิโลเมตร (663,523.31 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 44.18 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 104.09 ตารางกิโลเมตร (65,058.19 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 4.33 พื้นที่ว่างเปล่า มีพื้นที่เท่ากับ 40.95 ตารางกิโลเมตร (25,592.63 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 1.70 และพื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่น้อยที่สุดเท่ากับ 8.68 ตารางกิโลเมตร (5,425.88 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 0.36 ตามลำดับ ดังตาราง 4.3

ตาราง 4.3 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2550

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่แหล่งน้ำ	8.68	5,425.88	0.36
พื้นที่การเกษตร	1,061.64	663,523.31	44.18
พื้นที่ป่าไม้	1,187.67	742,295.25	49.43
พื้นที่ว่างเปล่า	40.95	25,592.63	1.70
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	104.09	65,058.19	4.33
รวม	2,403.03	1,501,895.26	100.00

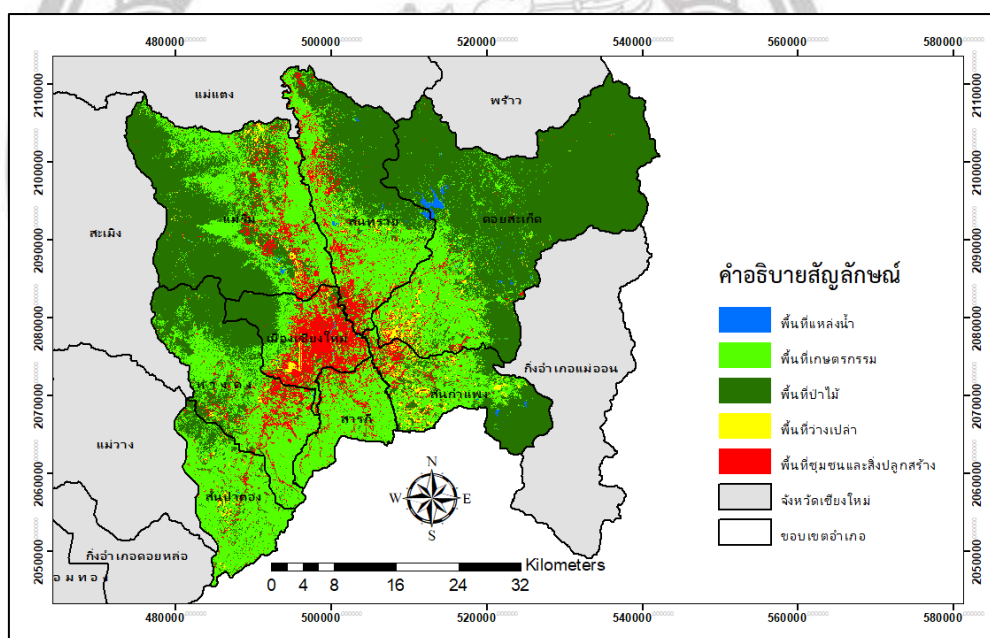


ภาพ 4.3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2550

การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552 (ภาพ 4.4) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่ามากที่สุดเท่ากับ 1,213.91 ตารางกิโลเมตร (758,695.50 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 50.52 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร มีพื้นที่เท่ากับ 912.38 ตารางกิโลเมตร (570,235.50 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 37.97 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 212.88 ตารางกิโลเมตร (133,050.93 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 8.86 พื้นที่ว่างเปล่า มีพื้นที่เท่ากับ 54.18 ตารางกิโลเมตร (33,862.50 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 2.25 และพื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่น้อยที่สุดเท่ากับ 9.68 ตารางกิโลเมตร (6,050.81 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 0.40 ตามลำดับ ดังตาราง 4.4

ตาราง 4.4 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่แหล่งน้ำ	9.68	6,050.81	0.40
พื้นที่การเกษตร	912.38	570,235.50	37.97
พื้นที่ป่าไม้	1,213.91	758,695.50	50.52
พื้นที่ว่างเปล่า	54.18	33,862.50	2.25
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	212.88	133,050.93	8.86
รวม	2,403.03	1,501,895.24	100.00



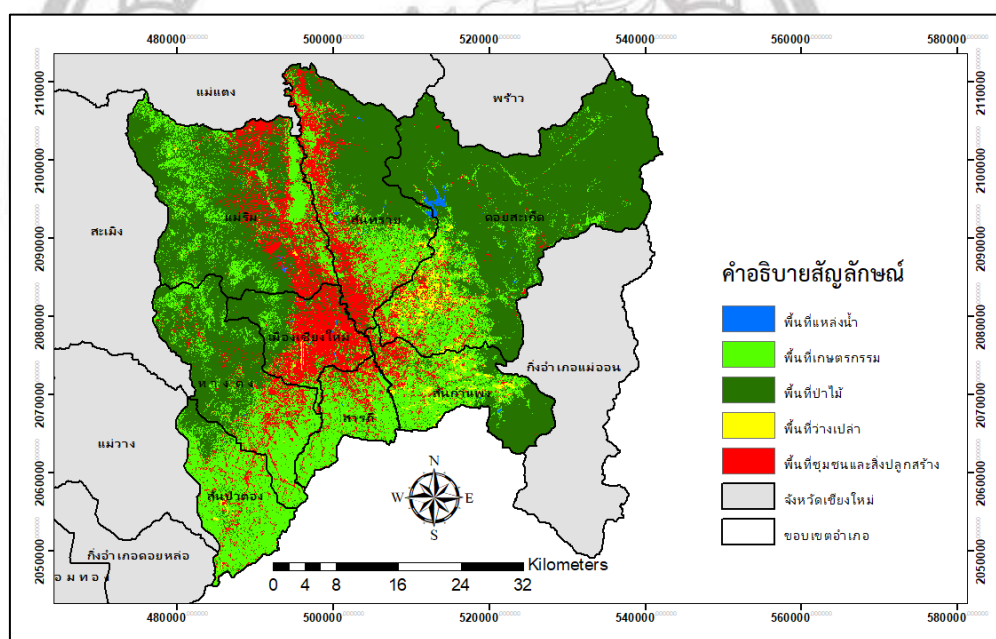
ภาพ 4.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2552

การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558 (ภาพ 4.5) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่ามากที่สุดเท่ากับ 1,297.82 ตารางกิโลเมตร (811,135.69 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 54.00 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร มีพื้นที่เท่ากับ 706.23 ตารางกิโลเมตร (441,395.44 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 29.39 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 347.42 ตารางกิโลเมตร (217,135.69 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 14.46 พื้นที่ว่างเปล่า มีพื้นที่เท่ากับ 43.42 ตารางกิโลเมตร (27,135.00 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 1.81 และพื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่น้อยที่สุดเท่ากับ 8.15 ตารางกิโลเมตร (5,093.44 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 0.34 ตามลำดับ ดังตาราง 4.5



ตาราง 4.5 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่แหล่งน้ำ	8.15	5,093.44	0.34
พื้นที่การเกษตร	706.23	441,395.44	29.39
พื้นที่ป่าไม้	1,297.82	811,135.69	54.00
พื้นที่ว่างเปล่า	43.42	27,135.00	1.81
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	347.42	217,135.69	14.46
รวม	2,403.04	1,501,895.26	100.00

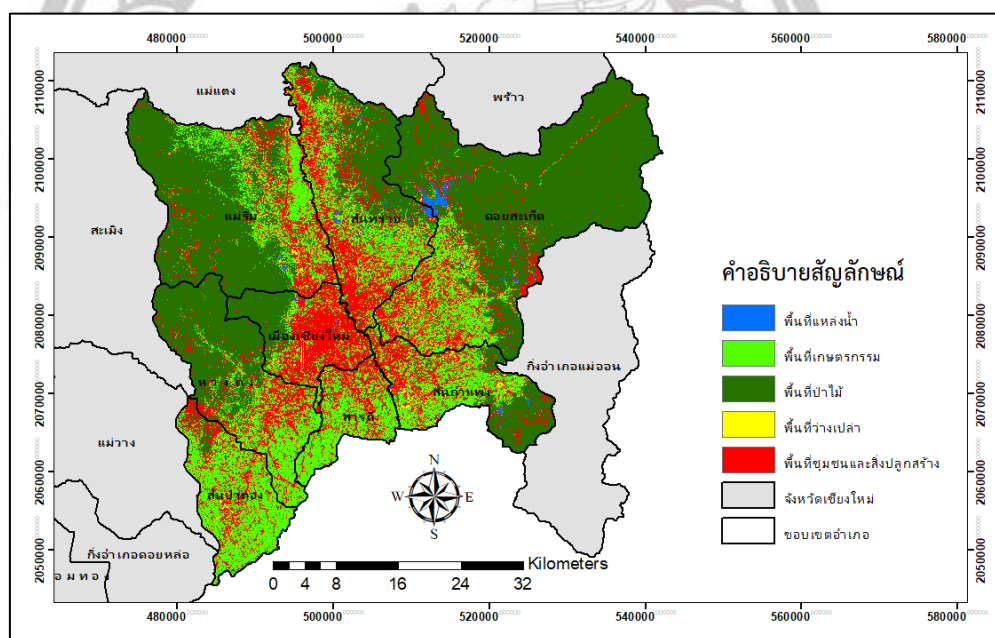


ภาพ 4.5 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2558

การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2562 (ภาพ 4.5) พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่ามากที่สุดเท่ากับ 1,160.58 ตารางกิโลเมตร (725,360.06 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 48.29 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร มีพื้นที่เท่ากับ 651.41 ตารางกิโลเมตร (407,131.88 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 27.11 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 548.74 ตารางกิโลเมตร (342,964.13 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 22.48 พื้นที่ว่างเปล่า มีพื้นที่เท่ากับ 26.92 ตารางกิโลเมตร (16,824.38 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 1.22 และพื้นที่แหล่งน้ำมีพื้นที่น้อยที่สุดเท่ากับ 15.38 ตารางกิโลเมตร (9,614.81 ไร่) คิดเป็นร้อยละ 0.64 ตามลำดับ ดังตาราง 4.6

ตาราง 4.6 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2562

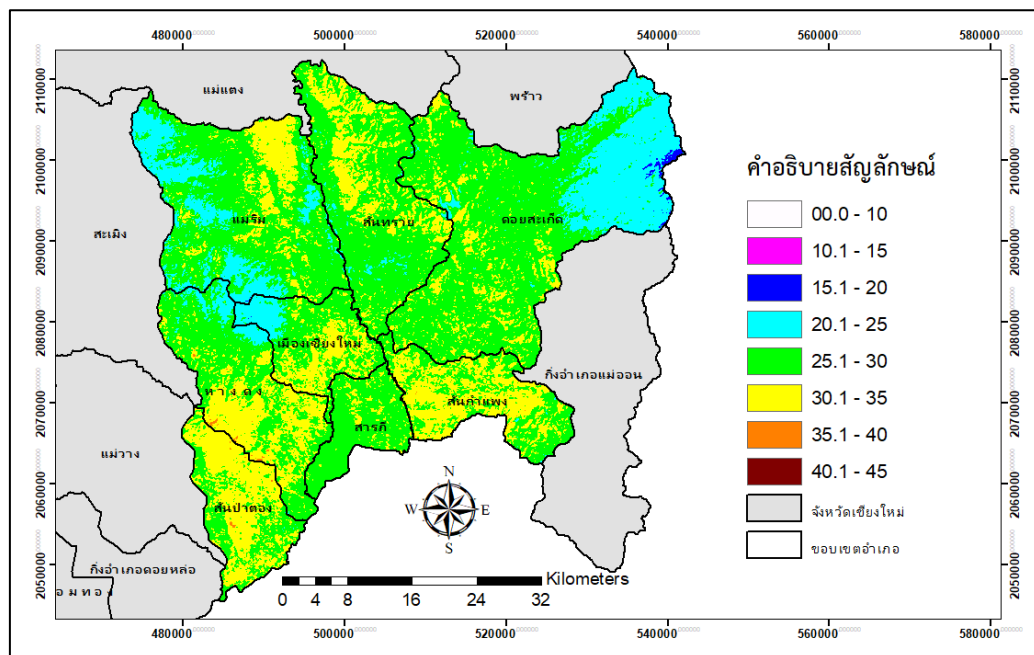
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่แหล่งน้ำ	15.38	9,614.81	0.64
พื้นที่การเกษตร	651.41	407,131.88	27.11
พื้นที่ป่าไม้	1,160.58	725,360.06	48.29
พื้นที่ว่างเปล่า	26.92	16,824.38	1.12
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	548.74	342,964.13	22.84
รวม	2,403.03	1,501,895.26	100.00



ภาพ 4.6 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ. 2562

#### 4.2 การศึกษาอุณหภูมิพื้นผิวดินในช่วงปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ. 2562

การศึกษาอุณหภูมิพื้นผิวดินโดยใช้โปรแกรม ArcMap เพื่อหาอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 และ Landsat-8 อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2542 จากภาพประกอบ 4-7 พบว่าผลการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงที่สุดเท่ากับ 38.02 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินต่ำสุดเท่ากับ 17.93 องศาเซลเซียส ดังตาราง 4.7

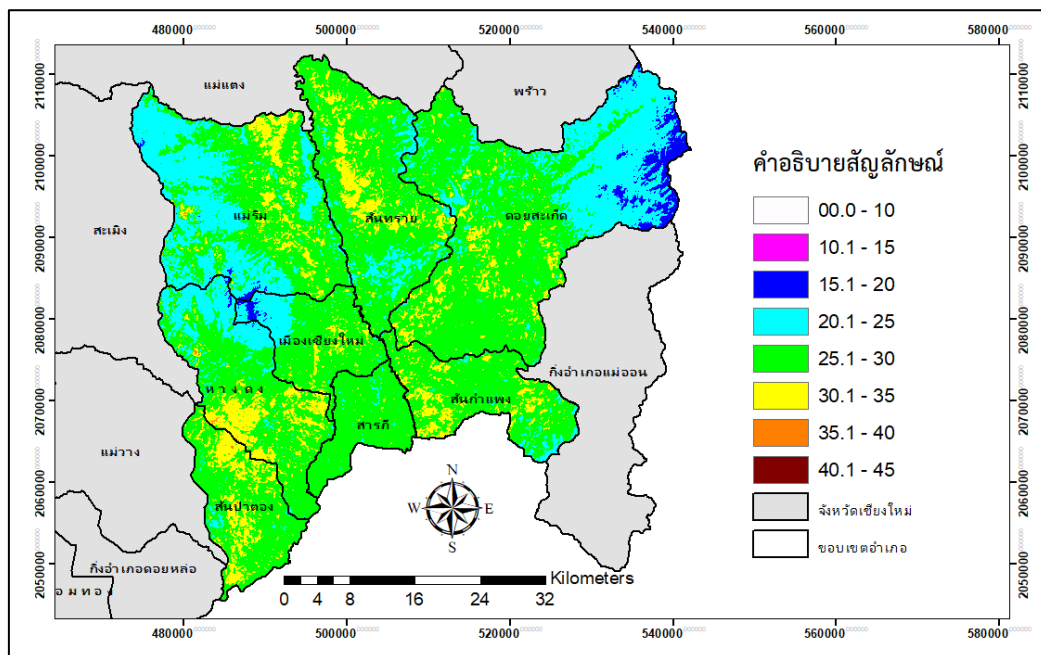


ภาพ 4.7 อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2542

ตาราง 4.7 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2542

อำเภอ	พื้นที่สิ่งปลูก สร้าง(ไร่)	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ร้อยละ	อุณหภูมิพื้นผิวดิน		
				ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ดอยสะเก็ด	5,905.69	437,790.38	1.35	17.93	35.67	26.89
หางดง	7,740.56	173,543.06	4.46	20.62	38.02	28.88
แมริม	12,517.31	285,446.81	4.39	19.73	35.66	27.21
เมืองเชียงใหม่	28,193.63	93,879.56	30.03	18.84	36.45	28.48
สันกำแพง	9,095.63	121,302.00	7.50	22.82	35.67	29.93
สันป่าตอง	7,493.06	108,956.81	6.88	24.55	37.24	30.33
สันทราย	9,341.44	213,243.19	4.38	22.82	34.87	28.64
สารภี	3,276.00	67,738.50	4.84	24.98	36.85	28.34

อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2543 จากภาพ 4.8 พบว่า และผลการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่ามีค่าอุณหภูมิพื้นสูงสุดเท่ากับ 38.79 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 14.72 องศาเซลเซียส ดังตาราง 4.8

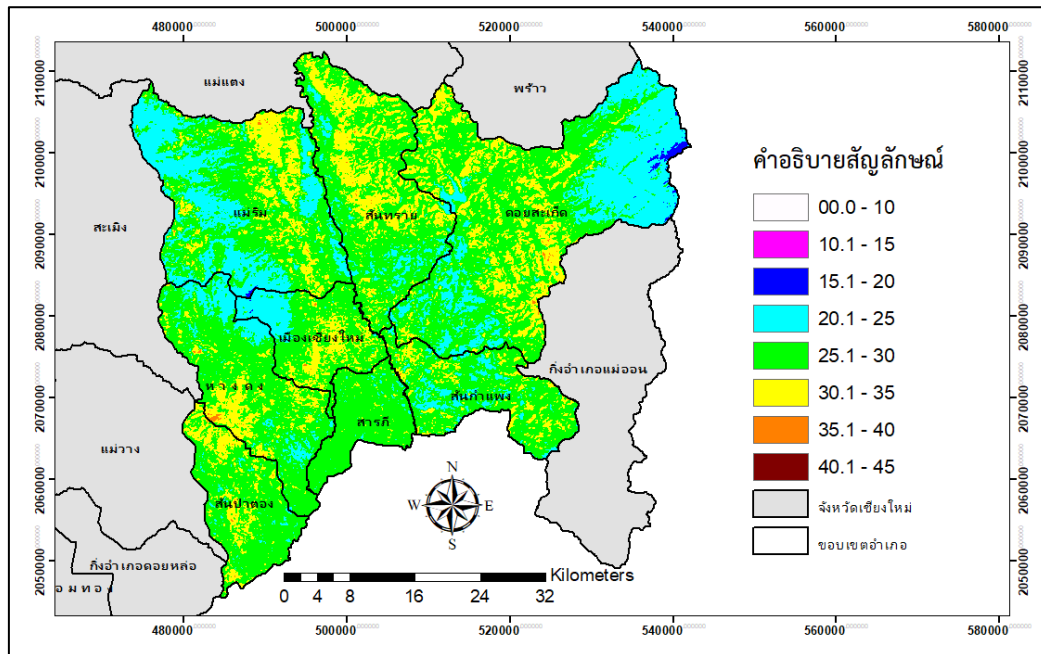


ภาพ 4.8 อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2543

ตาราง 4.8 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2543

อำเภอ	พื้นที่สิ่งปลูก สร้าง(ไร่)	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ร้อยละ	อุณหภูมิพื้นผิวดิน		
				ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ดอยสะเก็ด	7,463.81	438,144.75	1.70	14.72	36.06	25.76
หางดง	8,072.44	173,685.38	4.65	17.93	38.79	27.33
แม่ริม	12,647.81	285,640.31	4.43	16.57	38.02	26.08
เมืองเชียงใหม่	26,592.75	93,967.31	28.30	17.02	34.87	26.79
สันกำแพง	6,211.13	121,376.81	5.12	21.07	34.87	28.16
สันป่าตอง	4,345.31	109,033.88	3.99	22.82	37.24	28.76
สันทราย	10,020.98	213,412.50	4.70	21.95	35.67	27.84
สารภี	2,824.31	67,799.25	4.17	23.69	34.08	27.07

อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2550 จากภาพ 4.9 พบว่า และผลการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่ามีค่าอุณหภูมิพื้นสูงสุดเท่ากับ 39.18 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 17.02 องศาเซลเซียส ดังตาราง 4.9

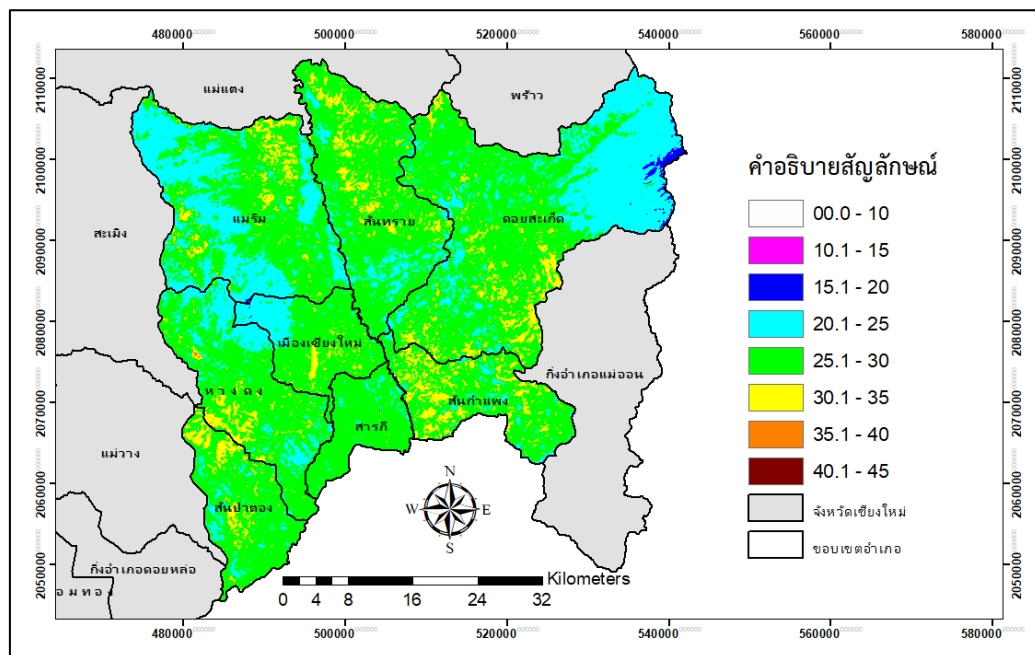


ภาพ 4.9 อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2550

ตาราง 4.9 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2550

อำเภอ	พื้นที่สิ่งปลูก สร้าง(ไร่)	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ร้อยละ	อุณหภูมิพื้นผิวดิน		
				ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ดอยสะเก็ด	1,774.69	437,790.38	0.41	17.02	38.02	27.05
หางดง	7,558.31	173,543.06	4.36	20.18	39.18	27.72
แม่ริม	5,247.00	285,446.81	1.84	18.39	38.40	26.87
เมืองเชียงใหม่	30,915.00	93,879.56	32.93	18.84	37.63	27.83
สันกำแพง	4,115.25	121,302.00	3.39	21.51	37.63	27.72
สันป่าตอง	1,783.13	108,956.81	1.64	22.82	38.40	28.50
สันทราย	7,868.25	213,243.19	3.69	22.38	36.85	28.62
สารภี	5,796.56	67,738.50	8.56	20.18	34.47	27.56

อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2552 จากภาพ 4.10 พบว่า และผลการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่ามีค่าอุณหภูมิพื้นสูงสุดเท่ากับ 47.79 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 16.11 องศาเซลเซียส ดังตาราง 4.10

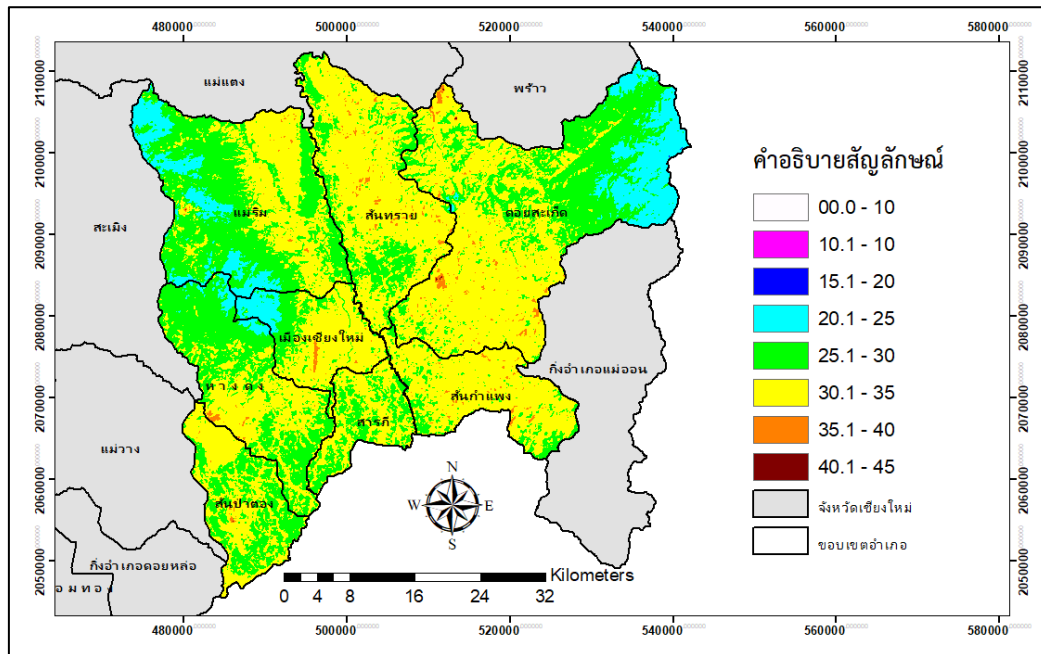


ภาพ 4.10 อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2552

ตาราง 4.10 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2552

อำเภอ	พื้นที่สิ่งปลูก สร้าง(ไร่)	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ร้อยละ	อุณหภูมิพื้นผิวดิน		
				ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ดอยสะเก็ด	9,432.56	437,790.38	2.16	17.02	36.85	26.12
หางดง	16,097.06	173,543.06	9.27	19.73	39.56	26.94
แม่ริม	20,318.63	285,446.81	7.12	17.02	47.79	26.19
เมืองเชียงใหม่	38,565.00	93,879.56	41.08	19.29	35.67	27.04
สันกำแพง	9,792.56	121,302.00	8.07	21.95	36.06	28.20
สันป่าตอง	4,731.75	108,956.81	4.34	22.38	35.27	27.68
สันทราย	24,921.56	213,243.19	11.69	19.73	35.27	27.59
สาราภี	9,192.38	67,738.50	13.57	16.11	32.47	26.88

อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2558 จากภาพ 4.11 พบว่า และผลการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่ามีค่าอุณหภูมิพื้นสูงสุดเท่ากับ 59.80 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 19.62 องศาเซลเซียส ดังตาราง 4.11

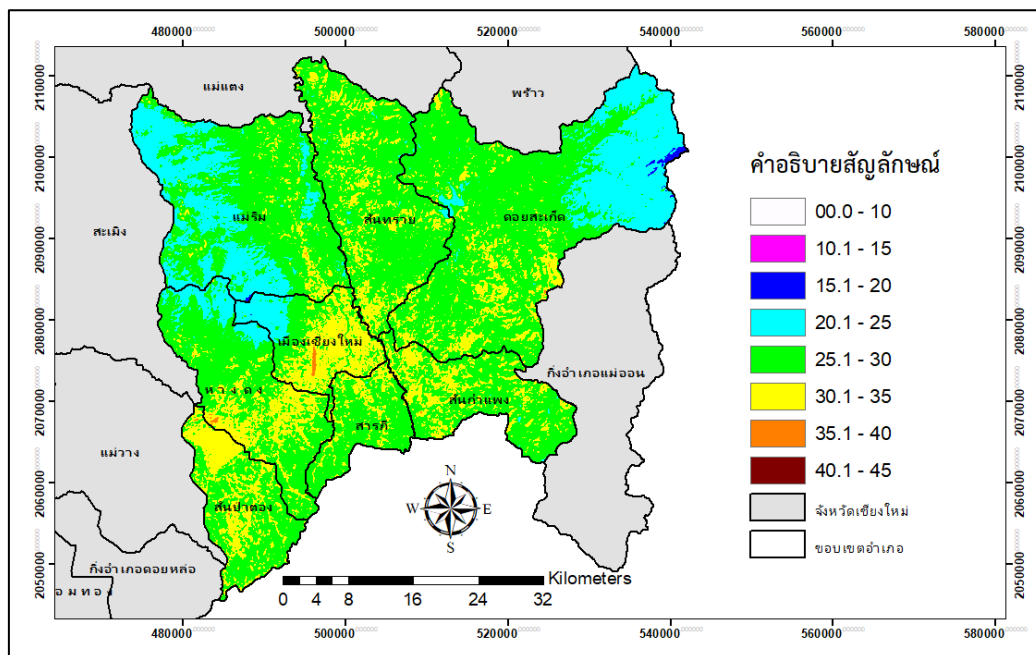


ภาพ 4.11 อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2558

ตาราง 4.11 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2558

อำเภอ	พื้นที่สิ่งปลูก สร้าง(ไร่)	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ร้อยละ	อุณหภูมิพื้นผิวดิน		
				ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ดอยสะเก็ด	20,336.06	437,790.38	4.65	19.62	59.80	29.54
หางดง	18,439.31	173,543.06	10.63	22.16	38.01	29.28
แมริม	48,476.25	285,446.81	16.98	20.61	40.47	28.36
เมืองเชียงใหม่	45,749.81	93,879.56	48.73	21.38	38.99	30.16
สันกำแพง	13,368.38	121,302.00	11.02	25.67	38.34	31.76
สันป่าตอง	8,820.00	108,956.81	8.10	25.13	40.81	30.32
สันทราย	48,677.06	213,243.19	22.83	23.39	39.48	31.36
สารภี	13,268.81	67,738.50	19.59	23.06	35.67	30.24

อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2562 จากภาพ 4.12 พบว่า และผลการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่ามีค่าอุณหภูมิพื้นสูงสุดเท่ากับ 38.27 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 18.31 องศาเซลเซียส ดังตาราง 4-12



ภาพ 4.12 อุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2562

ตาราง 4.12 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนรายอำเภอ ปี พ.ศ. 2562

อำเภอ	พื้นที่สิ่งปลูก สร้าง(ไร่)	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ร้อยละ	อุณหภูมิพื้นผิวดิน		
				ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย
ดอยสะเก็ด	60,800.06	437,790.38	13.89	18.31	36.81	26.86
หางดง	34,868.25	173,543.06	20.09	20.40	37.21	28.20
แม่อริม	40,887.56	285,446.81	14.32	19.04	36.46	26.28
เมืองเชียงใหม่	48,517.31	93,879.56	51.68	19.63	38.27	28.95
สันกำแพง	35,152.31	121,302.00	28.98	23.60	37.53	28.93
สันป่าตอง	28,649.25	108,956.81	26.29	24.74	36.89	29.69
สันทราย	71,227.13	213,243.19	33.40	23.28	34.83	28.64
สารภี	22,865.06	67,738.50	33.76	21.84	36.16	29.03

ตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการสุ่มจุดตัวอย่างจำนวน 250 จุดตัวอย่าง โดยการเปรียบเทียบกับ Google Earth ดังตาราง 4.13 พบว่ามีความถูกต้องโดยรวม 82.40 เปอร์เซ็นต์



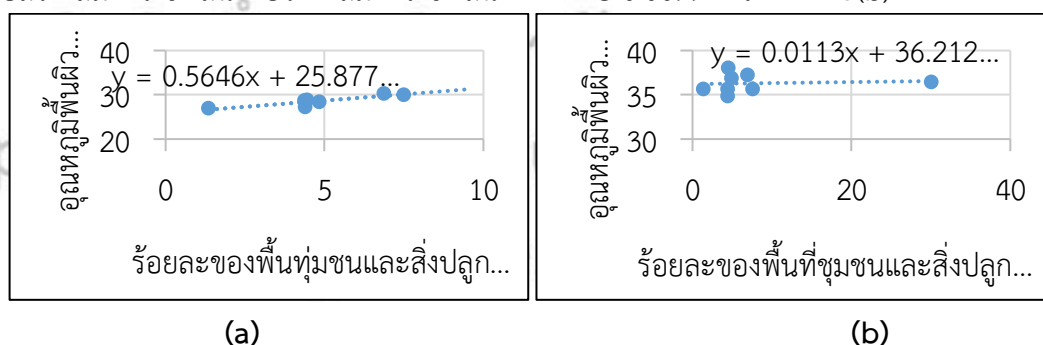
ตาราง 4.13 ผลการตรวจสอบความถูกต้อง พ.ศ. 2562

การใช้ประโยชน์ที่ดิน		ข้อมูลอ้างอิง					
		W	A	F	O	U	รวม
ข้อมูล จากการจำแนก	W	1	0	0	0	0	1
	A	1	56	8	2	1	68
	F	0	8	119	0	0	127
	O	0	0	0	1	0	1
	U	3	12	5	4	29	53
รวม		5	76	132	7	30	206

หมายเหตุ: W = พื้นที่แหล่งน้ำ  
 A = พื้นที่เกษตรกรรม  
 F = พื้นที่ป่าไม้  
 O = พื้นที่ว่างเปล่า  
 U = พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง

#### 4.3 การหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน

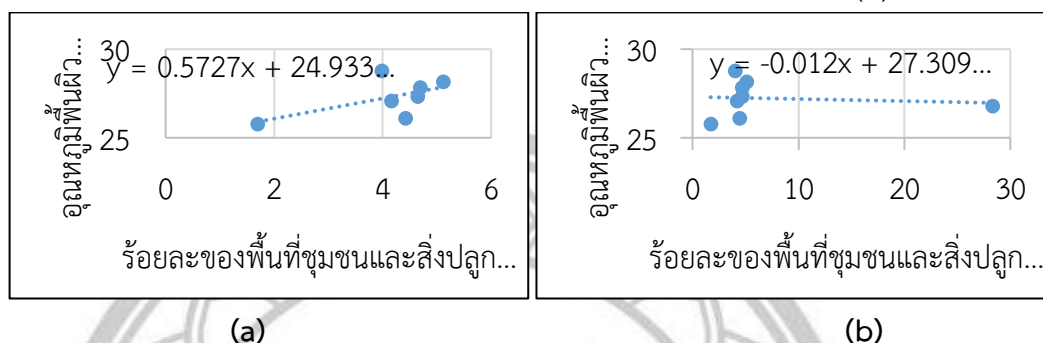
ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ย ดังภาพ 4.13(a) ผู้ศึกษาไม่ได้นำข้อมูลของอำเภอเมืองมาคำนวณด้วย เมื่อสร้างสมการเชิงเส้นพบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.7826 แต่เมื่อนำอำเภอเมืองมาคำนวณร่วมด้วยพบว่าค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง และเมื่อสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0099 ดังภาพ 4.13(b)



ภาพ 4.13 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2542

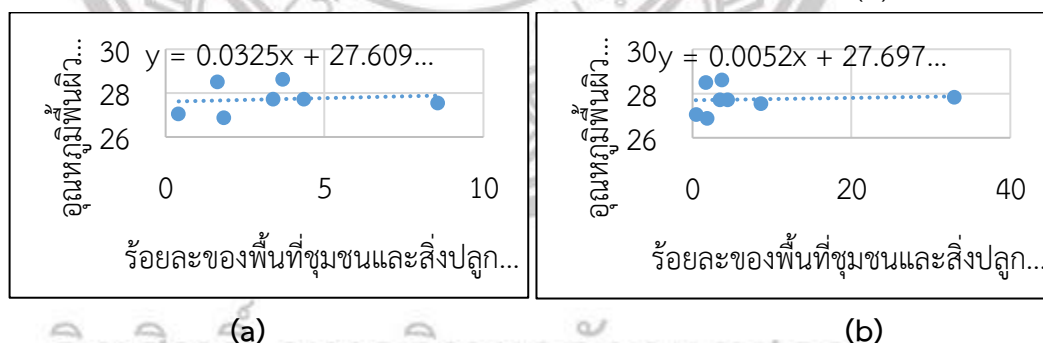
ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ย ดังภาพ 4.14(a) ผู้ศึกษาไม่ได้นำข้อมูลของอำเภอเมืองมาคำนวณด้วย เมื่อสร้างสมการ

เชิงเส้นพบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.3518 แต่เมื่อนำอำเภอเมืองมาคำนวณร่วมด้วยพบว่าค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง และเมื่อสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0102 ดังภาพ 4.14(b)



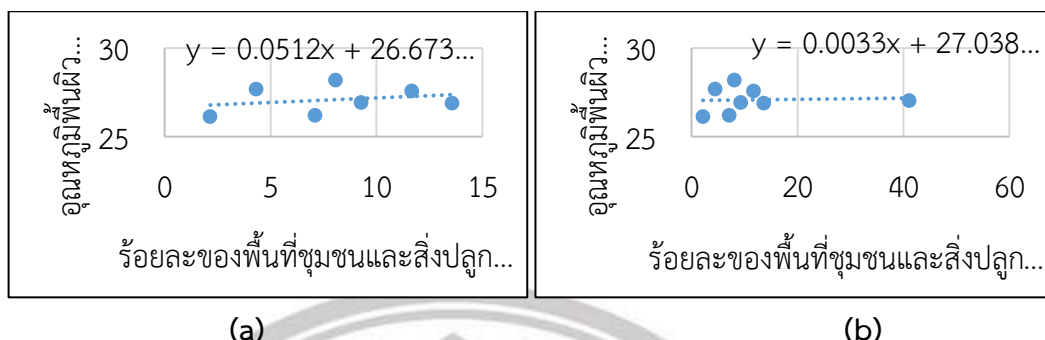
ภาพ 4.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิต้นผิวดิน ปี พ.ศ. 2543

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิต้นผิวดินเฉลี่ย ดังภาพ 4.15(a) ผู้ศึกษาไม่ได้นำข้อมูลของอำเภอเมืองมาคำนวณด้วย เมื่อสร้างสมการเชิงเส้นพบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.017 แต่เมื่อนำอำเภอเมืองมาคำนวณร่วมด้วยพบว่าค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง และเมื่อสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0084 ดังภาพ 4.15(b)



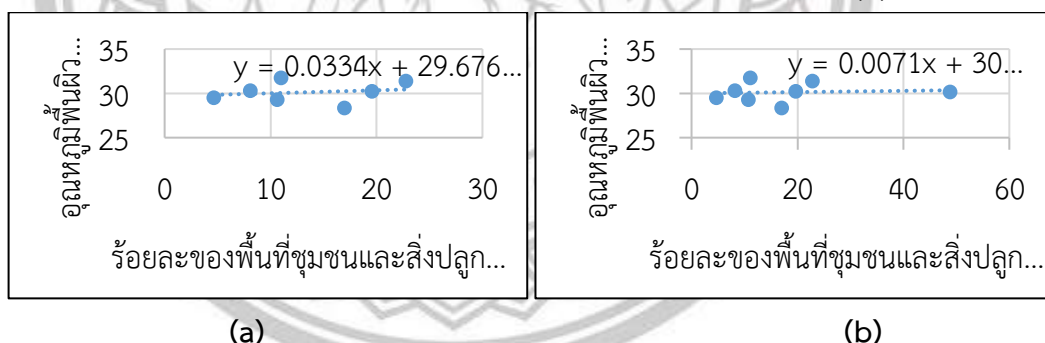
ภาพ 4.15 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิต้นผิวดินปี พ.ศ. 2550

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิต้นผิวดินเฉลี่ย ดังภาพ 4.16(a) ผู้ศึกษาไม่ได้นำข้อมูลของอำเภอเมืองมาคำนวณด้วย เมื่อสร้างสมการเชิงเส้นพบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0682 แต่เมื่อนำอำเภอเมืองมาคำนวณร่วมด้วยพบว่าค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง และเมื่อสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0032 ดังภาพ 4.16(b)



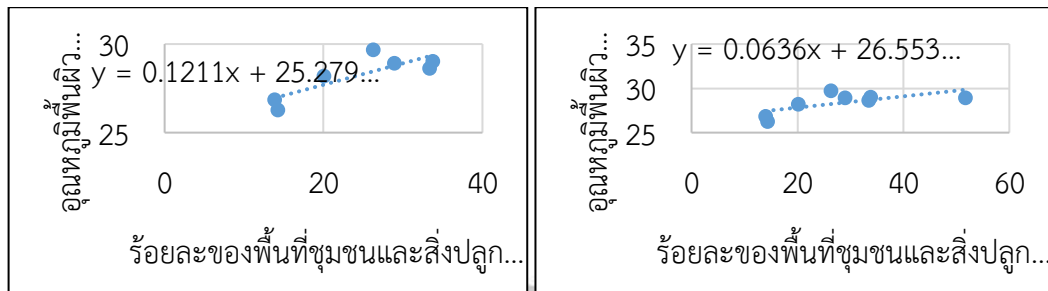
ภาพ 4.16 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินปี พ.ศ. 2552

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ย ดังภาพ 4.17(a) ผู้ศึกษาไม่ได้นำข้อมูลของอำเภอเมืองมาคำนวณด้วย เมื่อสร้างสมการเชิงเส้นพบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0341 แต่เมื่อนำอำเภอเมืองมาคำนวณร่วมด้วยพบว่าค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง และเมื่อสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0081 ดังภาพ 4.17(b)



ภาพ 4.17 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินปี พ.ศ.2558

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ย ดังภาพ 4.18(a) ผู้ศึกษาไม่ได้นำข้อมูลของอำเภอเมืองมาคำนวณด้วย เมื่อสร้างสมการเชิงเส้นพบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.6824 แต่เมื่อนำอำเภอเมืองมาคำนวณร่วมด้วยพบว่าค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง และเมื่อสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.4558 ดังภาพ 4.18(b)



(a)

(b)

ภาพ 4.18 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินปี

พ.ศ.2562



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บทที่ 5

### บทสรุป

การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการศึกษาปรากฏการเกาะความร้อนที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ ได้ทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน และหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูล Landsat-5, 8 กรณีศึกษา 8 อำเภอ ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยหาความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่า

ในปี พ.ศ. 2542 พื้นที่ป่ามากที่สุดถึงร้อยละ 62.38 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตรร้อยละ 24.90 พื้นที่ว่างเปล่าร้อยละ 6.72 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 5.56 และพื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.44 ซึ่งมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงสุดเท่ากับ 38.02 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 17.93 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ย เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.7826 แต่เมื่อรวมอำเภอเมืองเข้ามาด้วยทำให้ค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0099

ในปี พ.ศ. 2543 พื้นที่ป่ามากที่สุดถึงร้อยละ 58.77 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตรร้อยละ 31.29 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 5.20 พื้นที่ว่างเปล่าร้อยละ 4.38 และพื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.36 ซึ่งมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงสุดเท่ากับ 38.79 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 14.72 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ย เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.3518 แต่เมื่อรวมอำเภอเมืองเข้ามาด้วยทำให้ค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0102

ในปี พ.ศ. 2550 พื้นที่ป่ามากที่สุดถึงร้อยละ 49.43 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตรร้อยละ 44.18 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 4.33 พื้นที่ว่างเปล่าร้อยละ 1.70 และพื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.36 ซึ่งมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงสุดเท่ากับ 39.18 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 17.02 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ย เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.017 แต่เมื่อ

รวมอำเภอเมืองเข้ามาด้วยทำให้ค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0084

ในปี พ.ศ. 2552 พื้นที่ป่ามากที่สุดถึงร้อยละ 50.52 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตรร้อยละ 37.97 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 8.86 พื้นที่ว่างเปล่าร้อยละ 2.25 และพื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.40 ซึ่งมีค่าอนุกรมวิธานสูงสุดเท่ากับ 47.79 องศาเซลเซียส และค่าอนุกรมวิธานต่ำสุดเท่ากับ 16.11 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอนุกรมวิธานพื้นผิวดินเฉลี่ย เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0682 แต่เมื่อรวมอำเภอเมืองเข้ามาด้วยทำให้ค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0032

ในปี พ.ศ. 2558 พื้นที่ป่ามากที่สุดถึงร้อยละ 54.00 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตรร้อยละ 29.39 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 14.46 พื้นที่ว่างเปล่าร้อยละ 1.81 และพื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.34 ซึ่งมีค่าอนุกรมวิธานสูงสุดเท่ากับ 59.80 องศาเซลเซียส และค่าอนุกรมวิธานต่ำสุดเท่ากับ 19.62 องศาเซลเซียส ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอนุกรมวิธานพื้นผิวดินเฉลี่ย เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0341 แต่เมื่อรวมอำเภอเมืองเข้ามาด้วยทำให้ค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.0081

ในปี พ.ศ. 2562 พื้นที่ป่ามากที่สุดถึงร้อยละ 48.29 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตรร้อยละ 27.11 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเป็นร้อยละ 22.48 พื้นที่ว่างเปล่าร้อยละ 1.22 และพื้นที่แหล่งน้ำร้อยละ 0.64 ซึ่งมีค่าอนุกรมวิธานสูงสุดเท่ากับ 38.27 องศาเซลเซียส และค่าอนุกรมวิธานต่ำสุดเท่ากับ 18.31 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอนุกรมวิธานพื้นผิวดินเฉลี่ย เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.6824 แต่เมื่อรวมอำเภอเมืองเข้ามาด้วยทำให้ค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้น  $r^2$  เท่ากับ 0.4558

จากผลแสดงถึงแบบอนุกรมวิธานพื้นที่กับการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างมาก ทำให้สามารถสรุปได้ว่าหากมีการขยายตัวของชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากขึ้นจะทำให้อนุกรมวิธานพื้นผิวดินของเมืองเชียงใหม่และอำเภอโดยรอบสูงขึ้นตามไปด้วย

**จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1.** ศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในบริเวณเมือง จังหวัดเชียงใหม่ กราฟแสดงอุณหภูมิพื้นที่ตัดขวาง พบว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนเกิดจากอุณหภูมิพื้นผิวดินบริเวณเมืองหรือพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมีอุณหภูมิพื้นผิวดินมากกว่าบริเวณชานเมือง

**จากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2.** เพื่อศึกษาความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในบริเวณเมือง จังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูล Landsat-5, 8 กรณีศึกษา 8 อำเภอ ในจังหวัดเชียงใหม่ กับการศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ในปี 2542 พื้นที่ศึกษามีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด มากถึงร้อยละ 62.38 รองลงมาคือพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 24.90 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 5.56 และในปี 2562 พื้นที่ศึกษามีพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 48.29 รองลงมาคือพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 27.11 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 22.84 จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินพบว่ามีความสัมพันธ์กัน ยิ่งมีการขยายตัวของชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากขึ้นเท่าไร ทำให้ อุณหภูมิพื้นผิวดินเพิ่มขึ้นเท่านั้น

## 5.2 อภิปรายผล

งานวิจัยนี้การศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากข้อมูล Landsat-5, 8 กรณีศึกษา 8 อำเภอ ในจังหวัดเชียงใหม่ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่ามีความสัมพันธ์กันมีการขยายตัวของชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากขึ้นเท่าไรทำให้ อุณหภูมิพื้นผิวดินเพิ่มขึ้นเท่านั้น

ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ นราธิป เฟ่งพิศ (2560) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกับพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 และเลือกวิธีการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินแบบ Split-Window ประกอบด้วย 3 พารามิเตอร์ที่สำคัญ ได้แก่ 1) อุณหภูมิความสว่าง 2) สภาพเปล่งรังสีของพื้นผิวโลก และ 3) ไอน้ำในชั้นบรรยากาศ ในการประมวลผลร่วมกับการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยวิธีการจำแนกแบบก้ำก๋อแล ผลการศึกษาพบว่าถ้าในอนาคตร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น อำเภอเมืองระยองจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

## 5.3 ปัญหาและอุปสรรค

1. หาช่วงเวลาของการบันทึกภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเดียวกันแต่ต่างปีไม่ค่อยพบ ทำให้มีตัวเลือกน้อยลงในการเลือกช่วงเวลาของการบันทึกภาพถ่ายดาวเทียม

2. ในการจำแนกข้อมูลในบางครั้งโปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์มีปัญหา ควรเลือกใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้เหมาะสมกับข้อมูล

#### 5.4 ข้อเสนอแนะ

1. ควรเลือกภาพถ่ายที่ไม่มีเมฆหรือมีเมฆปกคลุมพื้นที่ศึกษาน้อยที่สุดเพื่อความต้องการของผลการวิเคราะห์ข้อมูล เพราะถ้ามีเมฆอยู่ในภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่ศึกษาที่จะทำการจำแนกผลมีความถูกต้องลดลงหรือมีผลที่คลาดเคลื่อน

2. ในการจำแนกข้อมูลในการตรวจสอบความถูกต้องของพื้นที่ ควรใช้ Google Earth ในการเปรียบเทียบ เพื่อความถูกต้องของการจำแนก และสามารถเลือกช่วงวัน เดือน ปี ได้



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved





บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## บรรณานุกรม

- จากรุวรรณ ทองมีแสง. (2554). การวิเคราะห์ปัจจัยการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วศ.ม.,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- นราธิป เฟ่งพิศ, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลฉวี และ ภัทราพร สร้อยทอง.(2560). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง.คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. หน้า28-40.
- ปุ่นยงช รุธิโก.(2557). การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และพื้นที่รอบนอก. ภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.(1-95)
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน):GISTDA.(2558). การประยุกต์ใช้ LANDSAT เพื่อตรวจสอบอุณหภูมิพื้นผิว.สืบค้นจาก <https://www.gistda.or.th/main/th/node/806>
- สมพงษ์ เลียงโรคาพาธ. (2556). การสังเกตปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมืองด้วยดาวเทียม สืบค้นจาก <http://www.space.mict.go.th/knowledge.php?id=UrbanHeatIsland>
- สรรคใจ กลินดาว.(2550). การสำรวจจากระยะไกล:การประมวลผลภาพเชิงเลขเบื้องต้น.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ:โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์
- Christopher O'Malley, Poorang A. E. Piroozfarbb, Eric R. P. Farrc, Jonathan Gatesb.(2014). An investigation into minimizing urban heat island (UHI) effects: A UK perspective. *Energy Procedia* 62 ( 2014 ) 72 – 80.
- Chmielewski, Sz., Lee D. J., Tompalski, P., Chmielewski, T. J., & Wezyk, P. (2015). Measuring visual pollution by outdoor advertisements in an urban street using intervisibility analysis and public surveys, *International Journal of Geographical Information Science*, doi: 10.1080/13658816.2015.1104316
- Earth observatory. (2000). Normalized Difference Vegetation Index (NDVI). Retrieved from <https://go.nasa.gov/2Eqj8UL>
- Hunga.T, Uchihama.D , Ochi.S , Yasuoka.Y .(2004) .Assessment with satellite data of the urban heat island effects in Asian mega cities. Elsevier. (2006) 34–48
- Mather, P.M. (1989). *Computer Processing of Remotely-Sensed Images*. 3rd ed. USA: John Wiley & Sons,Inc.;1989.p. 35-76
- Martin-Vide,Javier, Sarricolea,Pablo and Moreno-García,M. Carmen (2015). On the definition of urban heat island intensity: the “rural” reference.Front. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3389/feart.2015.00024>
- USGS. (2013).Using the USGS Landsat Level-1 Data Product. Retrieved from <https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat/using-usgs-landsat-level-1-data-product>
- Wang.W, Liua.K, Tangb.R, Wangc.S.(2018). Remote sensing image-based analysis of the urban heat island effect in Shenzhen, China. Elsevier.1-8



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

The study of urban heat island related to urban expansion in Chiang Mai

ณปภัช ร่มรัตนไตร<sup>1\*</sup> และนัฐพล มหาวิค<sup>1</sup>

Napaphat RomRattanatrai<sup>1\*</sup> and Nattapon Mahavik<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ครอบคลุมพื้นที่ 8 อำเภอ ในจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาวะเกาะความร้อนเมือง ประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่น การเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของ แผ่นดินจากการพัฒนาเมือง ความร้อนที่ปล่อยออกจาก การใช้พลังงานอาคาร และระดับการเพิ่มของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนใหญ่ที่สำคัญที่สุดในการก่อให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง งานวิจัยนี้จึงได้ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจากการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-5, 8 ในช่วงปี พ.ศ. 2542 - พ.ศ. 2562 โดยมีพื้นที่ประมาณ 2,403.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1,501,895.3 ไร่ มาทำการวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่าทั้ง 2 ข้อมูลมีความสัมพันธ์กันหากพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นจะพบว่าอุณหภูมิพื้นผิวดินก็จะเพิ่มขึ้นด้วย

**คำสำคัญ:** การใช้ประโยชน์ที่ดิน, อุณหภูมิพื้นผิวดิน, เชียงใหม่, เกาะความร้อนของเมือง

#### Abstract

This research aims to study the urban heat island phenomenon of Chiang Mai Province. The relationship between urban areas and surface temperature in 8 districts of Chiang Mai province is studied about the factors due to urban expansion. Those factors are induced from heat released from energy consumption due to human activities. This research therefore studied the relationship between soil surface temperature and urban areas based on classified land use/ land cover from time series of Landsat imagery. By using data from the LANDSAT-5, 8 from 1999 to 2019, the classified areas are approximately 2,403.03 square kilometers or equivalent to 1,501,895.3 Rai. The results show that surface temperature and urban areas are closely related. The expansion of urban area induces the high surface temperature of Chiang Mai provinces based on selected districts.

**Keywords:** Land use, Surface temperature, Chiang Mai, Urban heat island

All rights reserved

## บทนำ

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง (Urban Heat Island UHI) เป็นปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิพื้นผิว ในพื้นที่เมืองถูกความร้อนที่แผ่ออกมาในตอนกลางวันและถูกสะสมไว้ เมื่อถึงเวลากลางคืนความร้อนที่ถูกสะสมไว้ แผ่ออกมาทำให้พื้นที่ภายในเมือง มีอุณหภูมิที่ร้อนกว่าบริเวณเขตชานเมือง พบว่าบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงเป็นพื้นที่ใจกลางเมือง มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างอยู่อย่างหนาแน่น (บุญยง รุธิโรโก , 2557)[1] โดยสาเหตุสำคัญของปรากฏการณ์คือการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของแผ่นดินที่เกิดจากการพัฒนาเมือง ซึ่งใช้วัสดุที่ทำให้เกิดการสะสมกันของความร้อน ประกอบกับความร้อนที่ปล่อยออกจากการใช้พลังงานตามอาคารสถานที่ต่างๆ เมื่อศูนย์กลางประชากรของเมืองเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงผิวพื้นแผ่นดินก็ยิ่งเพิ่มมากขึ้นตามไปเรื่อยๆ ซึ่งเป็นสาเหตุของการเพิ่มอุณหภูมิทั่วไปโดยเฉลี่ย ผลของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองทำให้ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนในบริเวณเมืองมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย (Christopher O'Malley, 2014)[4]

ในจังหวัดเชียงใหม่มีสภาพอากาศค่อนข้างเย็นเกือบตลอดทั้งปี มีอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี 25.4 องศาเซลเซียส โดยมีค่าอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 20.1 องศาเซลเซียส มีปริมาณน้ำฝนสะสมเฉลี่ย จะอยู่ 1,100-1,200 มิลลิเมตร(กรมอุตุนิยมวิทยา) จากการศึกษาการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ และการวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ จากค่าความเข้มของเกาะความร้อนของเมือง (Urban Heat Island Intensity; UHII) ซึ่งค่า UHII ของอุณหภูมิเฉลี่ยในจังหวัดเชียงใหม่เท่ากับ 2.8 องศาเซลเซียส และ UHII ของอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในจังหวัดเชียงใหม่ เท่ากับ 3.23 องศาเซลเซียส (จารุวรรณ ทองมีแสง, 2554)[2]ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในจังหวัดเชียงใหม่เกิด จากการใช้รถยนต์ ปัจจัยที่ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่คือ สภาพการจราจรที่หนาแน่น ความหนาแน่นของประชากร การใช้พลังงาน ซึ่งปัจจัยต่างๆ ยังมีความเกี่ยวเนื่องกันและส่งผลร่วมกันอีกด้วย อย่างไรก็ตามการทำความเข้าใจปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ที่ในระยะหลังมีการขยายตัวอย่างรวดเร็ว นั้นยังต้องมีการศึกษาในอีกหลายมิติ โดยเฉพาะมิติเชิงพื้นที่และเวลาที่สามารถนำข้อมูลดาวเทียมที่มีช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนมาวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวเพื่อเป็นปัจจัยในการเทียบเคียงกับอุณหภูมิของอากาศต่อไป

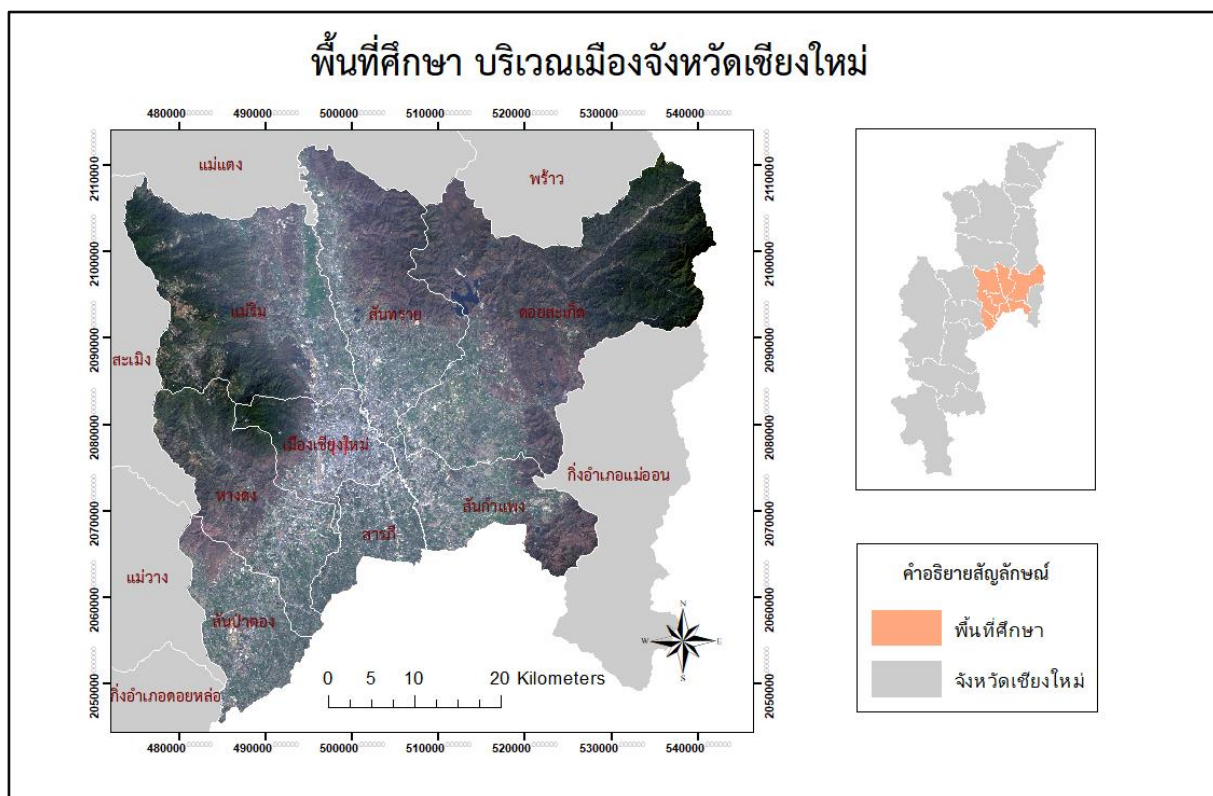
ในประเทศไทยมีการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองที่น่าสนใจโดยมีการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่บูรณาการทั้งข้อมูลเซนเซอร์และภาพดาวเทียมมาอธิบายดังมีตัวอย่าง (นราธิป เฟ่งพิศ, 2560)[3] การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกับพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 พบว่าถ้าในอนาคตร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น อำเภอเมืองระยองจะมีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้น (บุญยง รุธิโรโก, 2558)[1] การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และพื้นที่รอบนอก ทำการวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์ ใน 4 เส้นทาง ใน 2 ช่วงเวลา(ช่วงกลางวันและช่วงกลางคืน) โดยใช้วิธีการวัดอุณหภูมิพื้นผิว ด้วยเครื่องเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิทัลกับยานพาหนะ ผลการวิจัยพบว่าในช่วงเวลากลางวันจะพบพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงมากกว่าในช่วงเวลากลางคืน และมีอุณหภูมิสูงในบริเวณพื้นที่เมือง มีอุณหภูมิต่ำในบริเวณรอบนอก

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการประเมินอุณหภูมิพื้นผิวจากการวิเคราะห์ภาพดาวเทียม Landsat-5,8 เพื่อวิเคราะห์หาความร้อนในบริเวณพื้นที่เมืองจังหวัดเชียงใหม่และบริเวณโดยรอบ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เกาะความร้อน และแสดงถึงพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน เพื่อที่ให้ทราบถึงผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อน

## ขอบเขตการศึกษา

### ขอบเขตด้านพื้นที่

พื้นที่ศึกษาครั้งนี้ครอบคลุมพื้นที่ในบริเวณตัวเมืองจังหวัดเชียงใหม่ ประมาณ 2,403.03 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 1,501,895.3 ไร่ ประกอบด้วย 8 อำเภอ ดังภาพ 1



ภาพ 1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่

### ขอบเขตด้านเนื้อหา

การศึกษาครั้งนี้จะหาพื้นที่ความร้อนอุณหภูมิพื้นผิวดิน จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5, 8 ในช่วงปี พ.ศ.2542 - พ.ศ.2562 ซึ่งจะเป็นข้อมูลที่เข้ามาช่วยในการศึกษาเพื่อใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อหาการขยายตัวของความร้อน ในพื้นที่ศึกษาในเมือง จังหวัดเชียงใหม่

### วิธีการศึกษา

#### ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ Thematic Mapper (TM) จากเว็บไซต์ USGS ตำแหน่ง Path 131 Row 47 ข้อมูลวันที่ 11 มีนาคม พ.ศ. 2542, 13 มีนาคม พ.ศ. 2543, 1 มีนาคม พ.ศ. 2550, 6 มีนาคม พ.ศ. 2552 และข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ Operational Land Imager (OLI) และระบบ Thermal Infrared Sensor (TIRS) จากเว็บไซต์ USGS ตำแหน่ง Path 131 Row 47 ข้อมูลวันที่ 7 มีนาคม พ.ศ. 2558, 2 มีนาคม พ.ศ. 2562



ภาพ 2 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

ศึกษาหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 มีความยาวคลื่น 10.40 ถึง 12.50 ไมโครเมตร ในแบนด์ 6 ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 มีความยาวคลื่น 10.60 ถึง 11.19 ไมโครเมตร ในแบนด์ 10 และความยาวคลื่น 11.50 ถึง 12.51 ไมโครเมตร ในแบนด์ 11 โดยมีวิธีการและขั้นตอนการศึกษาดังนี้

#### การศึกษากำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

เป็นกระบวนการจำแนกประเภทข้อมูลจากดาวเทียม จัดกลุ่มชั้นข้อมูลโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) โดยจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) กำหนดเป็น 5 กลุ่มตัวอย่างคือ พื้นที่แหล่งน้ำ (Water) พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture) พื้นที่ป่าไม้ (Forest) พื้นที่ว่างเปล่า (Bare Soil) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban)

#### การศึกษาอุณหภูมิพื้นผิวดิน

อุณหภูมิความส่องสว่าง (Conversion to TOA Radiance) ความยาวคลื่นและสัดส่วนระหว่างการดูดกลืนการสะท้อน และการปล่อยผ่าน โดยวัตถุที่มีการดูดกลืนได้ดีจะมีการแผ่รังสีที่ต่ำด้วย แสดงได้ดังสมการที่ 1 (USGS, 2013)[5]

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

เมื่อ:

- $L_\lambda$  คือ ค่าการแผ่รังสี (Radiance) เชิงสเปกตรัม  
 $M_L$  คือ ค่า Radlance Mult Band จากข้อมูลอธิบายข้อมูล  
 $A_L$  คือ ค่า Radlance Add Band จากข้อมูลอธิบายข้อมูล  
 $Q_{cal}$  คือ ค่า Digital Number (DN)

**อุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ** (Conversion to Top of Atmosphere Brightness Temperature) เป็นอุณหภูมิในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน และนำมาประยุกต์ในการรับรู้จากระยะไกล การแผ่รังสีวัตถุเป็นตัวกำหนดอุณหภูมิความส่องสว่างของวัตถุ ดังสมการที่ 2 (USGS, 2013) [5]

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

เมื่อ:

- $T$  คือ อุณหภูมิความสว่างหน่วยเคลวิน (K)  
 $L_\lambda$  คือ ค่าการแผ่รังสี (Radiance) เชิงสเปกตรัม  
 $K_1$  คือ ค่าคงที่ 607.76 ในแบนด์ 6 ของ LANDSAT-5 ค่าคงที่ 774.89 ในแบนด์ 10 และ 480.89 ในแบนด์ 11 ของ LANDSAT-8  
 $K_2$  คือ ค่าคงที่ 1260.56 ในแบนด์ 6 ของ LANDSAT-5 ค่าคงที่ 1321.08 ในแบนด์ 10 และ 1201.14 ในแบนด์ 11 ของ LANDSAT-8

**อุณหภูมิพื้นผิวดิน** (Conversion from At-Satellite Temperature to Land Surface Temperature) โดยการนำค่าอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ แสดงได้ดังสมการที่ 3

$$T = TB / [1 + (\lambda * TB / c^2) * \ln(e)] \quad (3)$$

เมื่อ:

- $\lambda$  คือ ความยาวคลื่นของความส่องสว่าง  
 $c^2$  คือ ค่าคงที่  $h * c / s = 1.4388 * 10^{-2} = 14338 \mu m K$   
 $h$  คือ ค่าคงที่ Planck =  $6.626 * 10^{-34} J s$   
 $s$  คือ ค่าคงที่ Boltzmann =  $1.38 * 10^{-23} J / K$   
 $c$  คือ ค่าความเร็วของแสง  $2.998 * 10^8 m / s$

ตาราง 1 แสดงค่าความยาวคลื่นสำหรับ Landsat ในการคำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน

ดาวเทียม	Band	$\lambda(\mu m)$
Landsat 4, 5, and 7	6	11.45
Landsat 8	10	10.8
Landsat 8	11	12



$$e = 0.004 * P_v + 0.986 \quad (4)$$

$P_v$  คือ สัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมดิน สามารถคำนวณได้จากความสมบูรณ์ของพืชพรรณในแต่ละพิกเซล แสดงได้ดังสมการที่ 5

$$P_v = \left( (NDVI - NDVI_{min}) / (NDVI_{max} - NDVI_{min}) \right)^2 \quad (5)$$

เมื่อ:

$NDVI_{max}$  คือ  $NDVI$  ของพืชพรรณหรือค่าสูงสุดของ  $NDVI$

$NDVI_{min}$  คือ  $NDVI$  ของดินหรือค่าต่ำสุดของ  $NDVI$

$NDVI$  คือ ดัชนีความสมบูรณ์ของพืชพรรณ (Normalize Difference Vegetation)

แสดงดังสมการที่ 6

$$NDVI = (NIR - Red) / (NIR + Red) \quad (6)$$

เมื่อ:

NIR คือ ค่าของพืชพรรณในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้; Red คือ ค่าของพืชพรรณในช่วงคลื่นสีแดง

สีแดง

#### ผลการศึกษา

ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแลจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด ในปี พ.ศ. 2542 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่ามากที่สุดเท่ากับ 1,498.95 ตารางกิโลเมตร หรือ 936,846 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 62.38 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร มีพื้นที่เท่ากับ 598.23 ตารางกิโลเมตร หรือ 373,892.06 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 24.90 พื้นที่ว่างเปล่า มีพื้นที่เท่ากับ 161.51 ตารางกิโลเมตร หรือ 100,945.13 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.72 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 133.70 ตารางกิโลเมตร หรือ 83,563.31 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.56 พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 10.64 ตารางกิโลเมตรหรือ 6,648.75 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.44 ดังตาราง 2

ตาราง 2 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2542

การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตร.กม.	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่แหล่งน้ำ	10.64	6,648.75	0.44
พื้นที่การเกษตร	598.23	373,892.06	24.90
พื้นที่ป่า	1,498.95	936,846.00	62.38
พื้นที่ว่างเปล่า	161.51	100,945.13	6.72
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	133.70	83,563.31	5.56
รวม	2,403.03	1,501,895.25	100.00

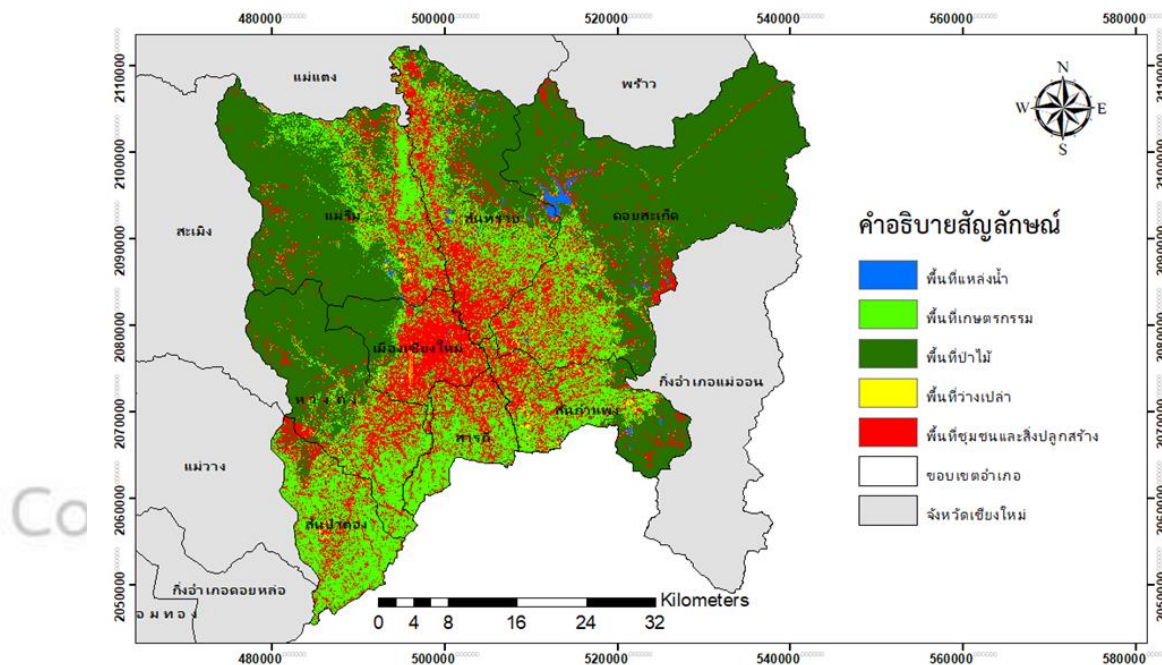
พ.ศ. 2562 พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษา 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นพื้นที่ป่ามากที่สุดเท่ากับ 1,160.58 ตารางกิโลเมตร หรือ 725,360.06 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 48.29 รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร มีพื้นที่เท่ากับ 651.41 ตารางกิโลเมตร หรือ 407,131.88 ไร่ คิด

เป็นร้อยละ 27.11 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง มีพื้นที่เท่ากับ 548.74 ตารางกิโลเมตร หรือ 342,964.13 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.48 พื้นที่ว่างเปล่า มีพื้นที่เท่ากับ 26.92 ตารางกิโลเมตร หรือ 16,824.38 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 1.22 พื้นที่แหล่งน้ำ มีพื้นที่เท่ากับ 15.38 ตารางกิโลเมตร หรือ 9,614.81 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.64 ดังตาราง 3 และภาพ 3

ตาราง 3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน พ.ศ.2562

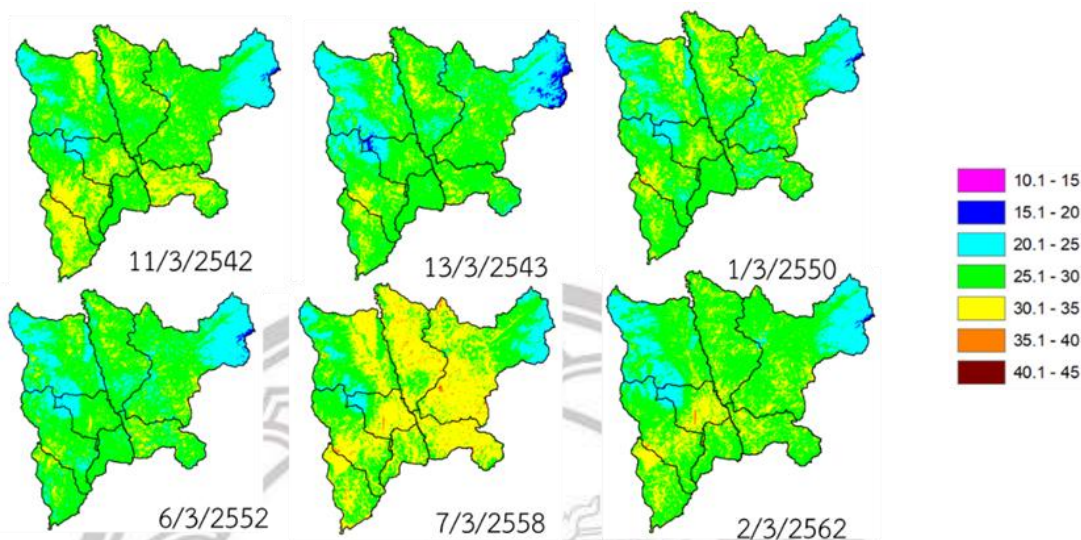
การใช้ประโยชน์ที่ดิน	ตร.กม	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่แหล่งน้ำ	15.38	9,614.81	0.64
พื้นที่การเกษตร	651.41	407,131.88	27.11
พื้นที่ป่า	1,160.58	725,360.06	48.29
พื้นที่ว่างเปล่า	26.92	16,824.38	1.12
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	548.74	342,964.13	22.84
รวม	2,403.03	1,501,895.26	100.00

ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2562 ผลการตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการสุ่มจุดตัวอย่าง 250 จุดตัวอย่าง พบว่ามีความถูกต้องโดยรวม 82.40 เปอร์เซ็นต์



ภาพ 3 การใช้ประโยชน์ที่ดิน 8 อำเภอ จังหวัดเชียงใหม่ ปี พ.ศ. 2562

ค่าอุณหภูมิมิพื้นผิวดินในแต่ละปีพบว่าส่วนมากจะมีอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ในช่วง 20.1 – 25, 25.1 – 30, 30.1 - 35 องศา ในปี พ.ศ.258 พบว่าในแต่ละอำเภอมิอุณหภูมิพื้นผิวดินสูงกว่าปีอื่นอย่างเห็นได้ชัดเจน และในบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวดินของทุกปีที่อยู่ในช่วง 20.1 - 25 องศา นั้นมีอุณหภูมิพื้นผิวดินต่ำ เนื่องจากพื้นที่บริเวณนั้นส่วนมากเป็นพื้นที่ป่าไม้จึงมีอุณหภูมิพื้นผิวดินที่ต่ำ ดังภาพ 4

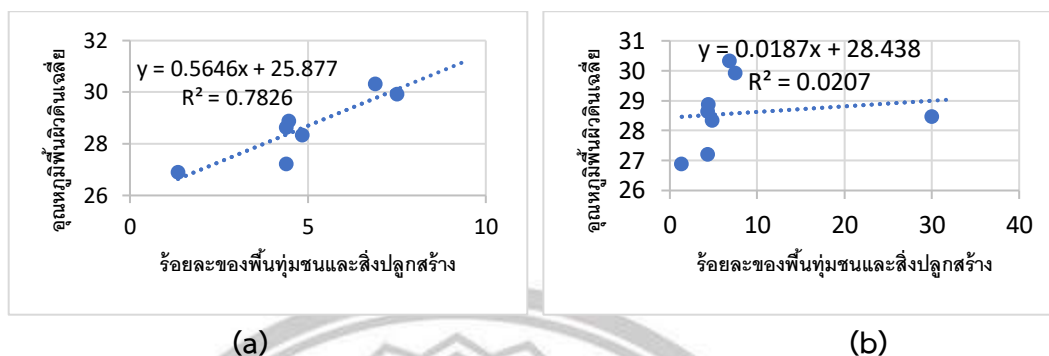


ภาพ 4 อุณหภูมิพื้นผิวดิน

ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ย ดังในตาราง 4 พบว่าทั้ง 2 ข้อมูลมีความสัมพันธ์กัน เมื่อพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น อุณหภูมิพื้นผิวดินก็จะเพิ่มขึ้นด้วย ดังในภาพ 5 ภาพ (a) ไม่ได้นำข้อมูลอำเภอเมืองมาคำนวณด้วย เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้นเท่ากับ  $r^2$  เท่ากับ 0.7826 แต่เมื่อรวมอำเภอเมืองเข้ามาด้วยทำให้ค่าความสัมพันธ์ลดลง เนื่องจากค่าร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอเมืองมีค่าสูง เมื่อนำข้อมูลมาสร้างสมการเชิงเส้น พบว่าค่าสมการเชิงเส้นเท่ากับ  $r^2$  เท่ากับ 0.0207 ในภาพ 5 ภาพ (b)

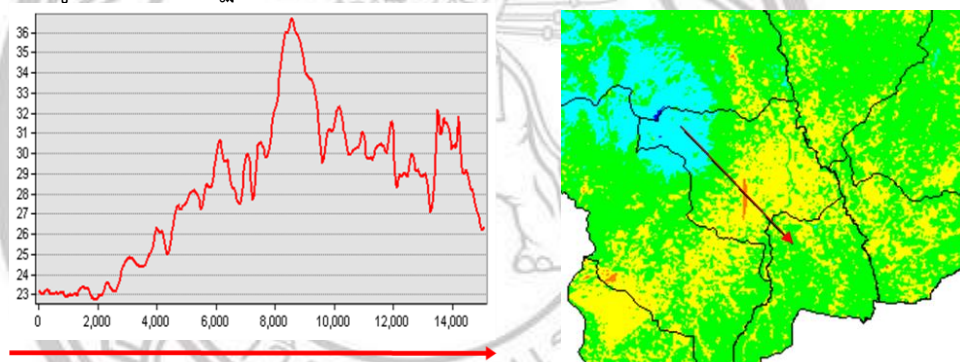
ตาราง 4 สถิติอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างรายอำเภอ พ.ศ. 2562

อำเภอ	อุณหภูมิพื้นผิว				พื้นที่ชุมชนและ สิ่งปลูกสร้าง (ไร่)	พื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	ร้อยละ
	ต่ำสุด	สูงสุด	เฉลี่ย	S.D			
ดอยสะเก็ด	18.31	36.81	26.86	2.65	60,800.06	437,790.38	13.89
หางดง	20.40	37.21	28.20	2.43	34,868.25	173,543.06	20.09
แมริม	19.04	36.46	26.28	2.26	40,887.56	285,446.81	14.32
เมืองเชียงใหม่	19.63	38.27	28.95	3.22	48,517.31	93,879.56	51.68
สันกำแพง	23.60	37.53	28.93	1.72	35,152.31	121,302.00	28.98
สันป่าตอง	24.74	36.88	29.69	1.54	28,649.25	108,956.81	26.29
สันทราย	23.28	34.83	28.63	1.53	71,227.13	213,243.19	33.40
สารภี	21.84	36.16	29.03	1.23	22,865.06	67,738.50	33.76
รวม					342,966.93	1,501,900.31	



ภาพ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน

ผลการแสดงกราฟอุณหภูมิในแนวขวาง ในพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ จากลูกศรทำให้เห็นทิศทางของอุณหภูมิ จากกราฟจะพบว่าพื้นที่บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงนั้นคือบริเวณที่มีชุมชนและสิ่งปลูกสร้างอยู่ ซึ่งนี่คือปรากฏการเกาะความร้อนของพื้นที่ ดังภาพ 6



ภาพ 6 กราฟแสดงอุณหภูมิในแนวขวาง

### สรุปผล

การศึกษาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูล Landsat-5, 8 กรณีศึกษา 8 อำเภอ ในจังหวัดเชียงใหม่ โดยหาความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าในปีพ.ศ. 2542 พื้นที่ศึกษามีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุดถึงร้อยละ 62.38 ส่วนพื้นที่เกษตรกรรมมีความสัมพันธ์รองลงมาคิดเป็นร้อยละ 24.90 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 5.56 ส่วนในปีพ.ศ. 2562 พื้นที่ศึกษามีพื้นที่ป่าไม้ร้อยละ 48.29 รองลงมาคือพื้นที่เกษตรกรรม ร้อยละ 27.11 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างร้อยละ 22.84 ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน พบว่าค่า  $r^2$  มีค่าเท่ากับ +0.7826 แสดงถึงแบบอุณหภูมิผิวพื้นกับการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างมาก ทำให้สามารถสรุปได้ว่าการขยายตัวของชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากขึ้นจะทำให้อุณหภูมิพื้นผิวดินของเมืองเชียงใหม่และอำเภอโดยรอบสูงขึ้นตามไปด้วย

### กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณ NASA และ U.S. Geological Survey (USGS) ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 และ 8 อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่องานวิจัยในครั้งนี้

## เอกสารอ้างอิง

- [1] ปุณยนุช รุธิร์โก.(2557). การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเทศบาลนครหาดใหญ่และพื้นที่รอบนอก. ภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยหาดใหญ่.(1-95)
- [2] จารุวรรณ ทองมีแสง. (2554). การวิเคราะห์ปัจจัยการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วศ.ม.,มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- [3] นราธิป เฟ่งพิศ, สุพรรณ กาญจนสุธรรม, แก้ว นวลฉวี และ ภัทรพร สร้อยทอง.(2560). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง กรณีศึกษา อำเภอเมือง จังหวัดระยอง. คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. หน้า28-40.
- [4] Christopher O’Malleya, Poorang A. E. Piroozfarbb, Eric R. P. Farrc, Jonathan Gatesb.(2014). An investigation into minimizing urban heat island (UHI) effects: A UK perspective. Energy Procedia 62 ( 2014 ) 72 – 80.
- [5] Chmielewski, Sz., Lee D. J., Tompalski, P., Chmielewski, T. J., & Wezyk, P. (2015). Measuring visual pollution by outdoor advertisements in an urban street using intervisibility analysis and public surveys, *International Journal of Geographical Information Science*, doi: 10.1080/13658816.2015.1104316
- [6] USGS. (2013).Using the USGS Landsat Level-1 Data Product. Retrieved from <https://www.usgs.gov/land-resources/nli/landsat/using-usgs-landsat-level-1-data-product>

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

## ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล ฌปภัช ร่มรัตน์ไตร  
 วัน เดือน ปี เกิด 14 กรกฎาคม 2540  
 ที่อยู่ปัจจุบัน 266 หมู่ 3 ตำบลสันปูเลย อำเภอดอยสะเก็ด  
 จังหวัดเชียงใหม่ 50220



## ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2559-ปัจจุบัน วท.บ.(ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวรเกรดเฉลี่ย 2.50  
 พ.ศ. 2553-2558 ระดับมัธยมศึกษา (วิทย์-คณิต) โรงเรียนโกวิทจาง เชียงใหม่ ตำบลศรี  
 ภูมิ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ เกรดเฉลี่ย 3.31  
 พ.ศ. 2547-2552 ระดับประถมศึกษา โรงเรียนวัดป่าตัน ตำบลป่าตัน อำเภอเมือง  
 จังหวัดเชียงใหม่

## กิจกรรมที่เข้าร่วม

- 1) เข้าร่วมโครงการไหว้ครูและประเพณีสวมนอบนีสิต (ทส.) ประจำปีการศึกษา 2559 วันที่ 8 กันยายน 2559 ณ อาคารขวัญเมือง มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 2) เข้าร่วมโครงการไหว้ครูและประเพณีสวมนอบนีสิต (ทส.) ประจำปีการศึกษา 2560 วันที่ 21 กันยายน 2560 ณ อาคารขวัญเมือง มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 3) เข้าร่วมโครงการไหว้ครูและประเพณีสวมนอบนีสิต (ทส.) ประจำปีการศึกษา 2561 วันที่ 13 กันยายน 2561 ณ อาคารขวัญเมือง มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 4) เข้าร่วมโครงการไหว้ครูและประเพณีสวมนอบนีสิต (ทส.) ประจำปีการศึกษา 2562 วันที่ 25 กรกฎาคม 2562 ณ อาคารขวัญเมือง มหาวิทยาลัยนเรศวร
- 5) เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการหัวข้อ การทำแผนที่ภูมิประเทศ วันที่ 23 กันยายน 2560 ณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- 6) เข้าร่วมอบรม Drone ideas (gistnext) หัวข้อ Conventional Survey VS Drone Survey วันที่ 12 มีนาคม 2562 ณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก
- 7) เข้าร่วมอบรมหลักสูตรภาษาอังกฤษ Cambridge English Placement Test Preparation (หลักสูตรระยะสั้น) ประจำเดือนพฤษภาคม 2562 ณ สถาบันพัฒนาวิชาการด้านภาษามหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

### ประวัติผู้วิจัย (ต่อ)

8) เข้าร่วมอบรมหลักสูตรภาษาอังกฤษ Fundamentals of Writing (หลักสูตรระยะสั้น) ประจำเดือนกรกฎาคม 2562 ณ สถานพัฒนาวิชาการด้านภาษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

9) เข้าร่วมอบรมหลักสูตรภาษาอังกฤษ Reading for Examinations (หลักสูตรระยะสั้น) ประจำเดือนกรกฎาคม 2562 ณ สถานพัฒนาวิชาการด้านภาษา มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

10) เป็นผู้ช่วยสอนภาคปฏิบัติการในรายวิชา Introduction to Atmosphere (104271) ในหัวข้อ Remote sensing tutorial in ArcMap ของ ผศ.ดร.นัฐพล มหาวิค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 วันที่ 26 และ 28 สิงหาคม 2562 ณ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

11) เป็นผู้ช่วยสอนภาคปฏิบัติการในรายวิชา Research Methodology in Geography (104411) ในหัวข้อ Remote sensing tutorial in ArcMap ของ ผศ.ดร.นัฐพล มหาวิค ประจำภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2564 วันที่ 18 และ 20 กันยายน 2562 ณ คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved