



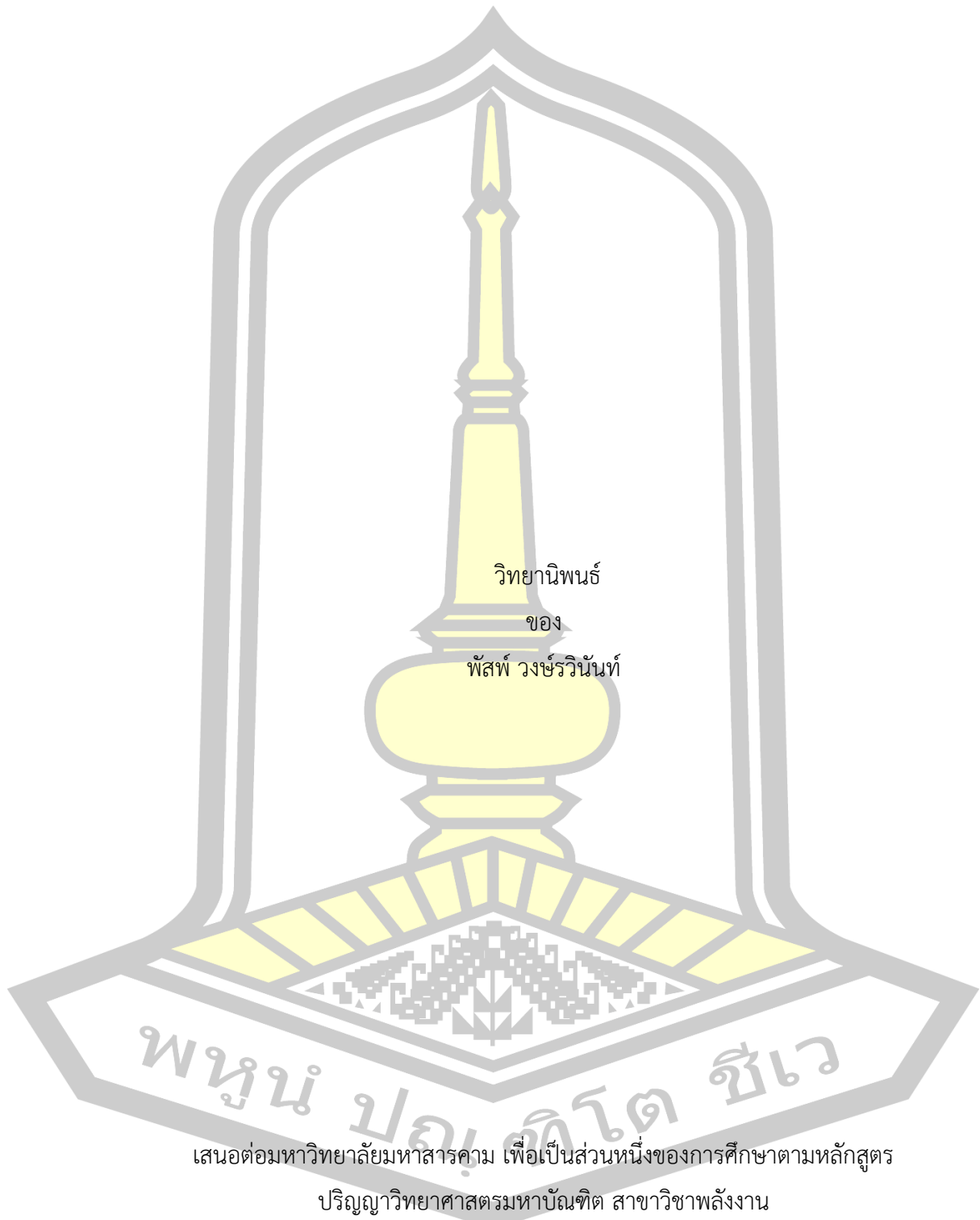
การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แซท 8

วิทยานิพนธ์
ของ
พัศพ์ วงษ์วิวัฒน์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงาน
สิงหาคม 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แซท 8



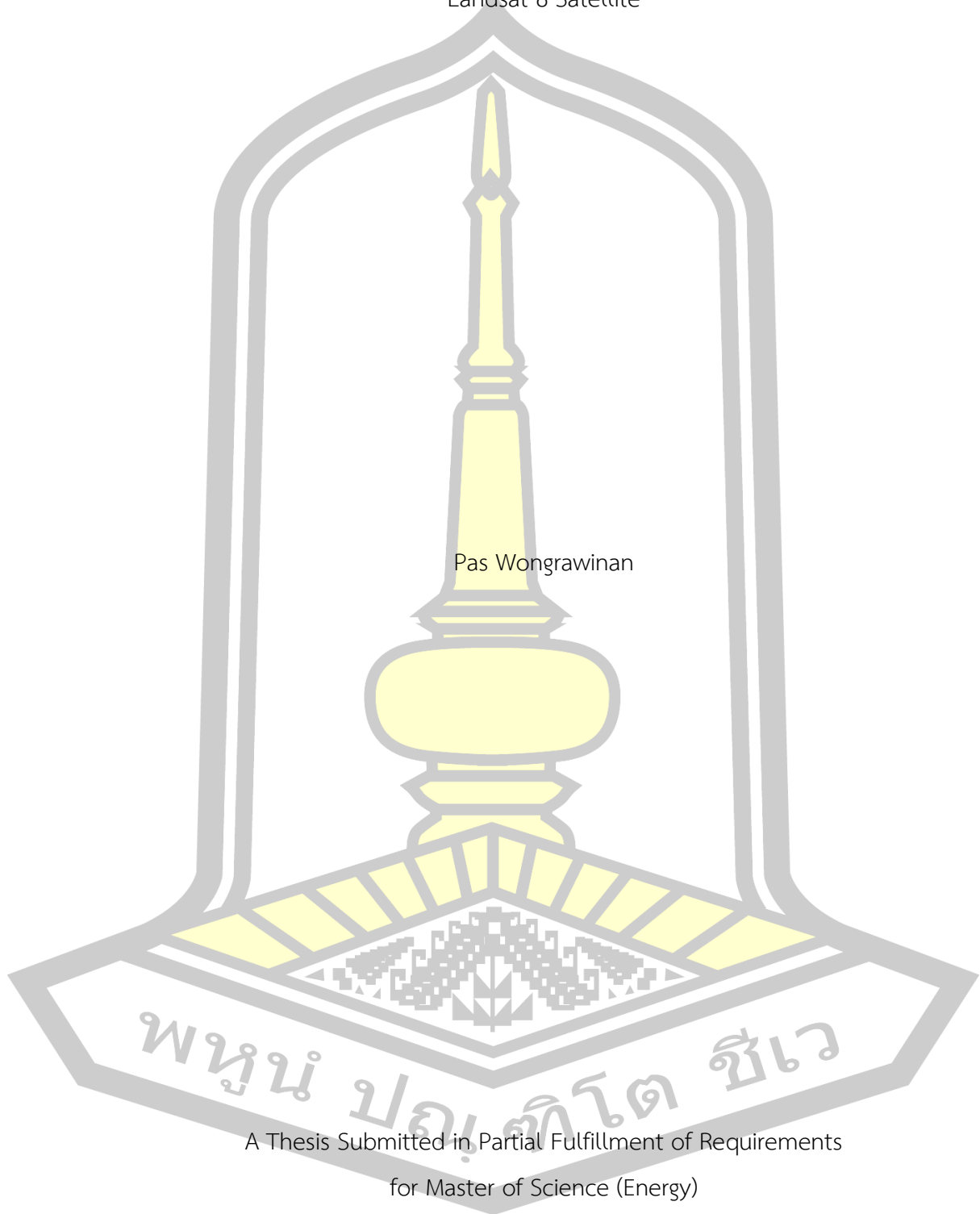
เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงาน

สิงหาคม 2566

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

Land Surface Temperature Estimation in Response to Land Use using Data from
Landsat 8 Satellite



Pas Wongrawinan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements
for Master of Science (Energy)

August 2023

Copyright of Mahasarakham University



คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ของนายพัศพ์ วงษ์รวินันท์ แล้วเห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงาน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....ประธานกรรมการ

(ผศ. ดร. ไพศาล จั้ฟู)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รศ. ดร. ชีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. สิริยาภรณ์ แสงอรุณ)

.....กรรมการ

(ผศ. ดร. ประเมษฐ์ จันทร์เพ็ง)

มหาวิทยาลัยขอนแก่นให้รับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพลังงาน ของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม

.....
(ศ. ดร. ไพโรจน์ ประมวล)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์

.....
(รศ. ดร. กริสน์ ชัยมูล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

พหุ มบัณฑิตวิทยาลัย

ชื่อเรื่อง	การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซท 8		
ผู้วิจัย	พัศพ์ วงษ์รวินนท์		
อาจารย์ที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร. อีรวงศ์ เหล่าสุวรรณ		
ปริญญา	วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	สาขาวิชา	พลังงาน
มหาวิทยาลัย	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	ปีที่พิมพ์	2566

บทคัดย่อ

อุณหภูมิพื้นผิวดินเป็นอุณหภูมิที่นำมาติดตามอุณหภูมิ โดยการตรวจวัดความร้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนที่อาศัยการแผ่รังสีความร้อนของสิ่งปกคลุมดินหรือพื้นผิวของโลก การศึกษาในครั้งนี้ทำการนำข้อมูลของอุณหภูมิพื้นผิวดินมาจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซท 8 OLI มาจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าบริเวณพื้นที่อำเภอกันทรวิชัยพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่เกษตรกรรม 232.74 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ป่าไม้เท่ากับ 64.14 ตารางกิโลเมตร พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเท่ากับ 40.13 ตารางกิโลเมตร และพื้นที่แหล่งน้ำเท่ากับ 35.25 ตารางกิโลเมตร ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวพบว่า อุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 32 °C อุณหภูมิต่ำสุด 15 °C และอุณหภูมิเฉลี่ย 24 °C

คำสำคัญ : อุณหภูมิพื้นผิว, ดาวเทียมแลนดแซท 8, การใช้ประโยชน์ที่ดิน

พจนัน ปณุกิจโต ชีเว

TITLE Land Surface Temperature Estimation in Response to Land Use
using Data from Landsat 8 Satellite

AUTHOR Pas Wongrawinan

ADVISORS Associate Professor Teerawong Laosuwan , Ph.D.

DEGREE Master of Science **MAJOR** Energy

UNIVERSITY Mahasarakham **YEAR** 2023
University

ABSTRACT

Surface temperature is the temperature at which temperature is monitored by measuring heat. During the infrared wave, heat based on the heat radiation of earth's crust or surface. In this case, surface temperature informations were beneficial, classify using land. By using data from the LANDSAT-8 OLI satellite to categorize the land use kind of 4 categories: water area, forest areas, agricultural areas, community areas and buildings. Result, Land utilization classification found that the most of the area in Kantarawichai District is 232.74 square kilometers, forest area is 64.14 square kilometers, community area and buildings are 40.13 square kilometers, and water source area is 35.25 square kilometers. The surface temperature analysis found that the highest temperature was 32 °C, the lowest temperature was 15 °C, and the average temperature was 24 °C.

Keyword : Land Surface Temperature, Landsat8, Land Use

พหุ ประถมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความรู้และความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก รศ.ดร.ธีรพงศ์ เหล่าสุวรรณ อาจารย์ที่ปรึกษา และผศ.ดร.อนุสรณ์ แสงประจักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่ให้ความรู้ คำแนะนำตลอดช่วงเวลาในการศึกษาในมหาวิทยาลัย แห่งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ตรวจและแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการทำการวิจัย ตลอดจนคำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และครอบครัวของผู้วิจัย ที่คอยให้การสนับสนุน คอยให้กำลังใจ ซึ่งเป็นแรงผลักดันที่มีส่วนให้ทำให้การทำการวิจัยในครั้งนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

คุณค่าและประโยชน์จากการทำวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดา อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความรู้อันมีค่าแก่ผู้วิจัย

พัสป วัชรวิวัฒน์



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญ.....	ช
สารบัญตาราง.....	ญ
สารบัญรูปภาพ.....	ฎ
บทที่ 1	1
บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญ.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	2
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ	3
บทที่ 2	4
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ลักษณะทางกายภาพของจังหวัดมหาสารคาม	4
2.1.1 ลักษณะทางกายภาพ.....	4
2.1.2 ภูมิประเทศ.....	4
2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ.....	4
2.1.4. ผลิตผลทางการเกษตร	6
2.2 อุณหภูมิ.....	6

พระบรมมหาราชวัง กรุงเทพมหานคร

2.2 การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing)	6
2.2.1 องค์ประกอบและกระบวนการของการรับรู้จากระยะไกล	7
2.2.3 ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับสิ่งปกคลุมผิวโลก	8
2.3 อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature: LST)	11
2.4 สมการที่ใช้ในการหาค่าดัชนี.....	11
2.4.1 ดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบมาตรฐาน (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI).....	11
2.4.2 การประมาณค่าสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมดิน (Fractional Vegetation Cover : FVC)	12
2.4.3 การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (land surface emissivity :LSE).....	12
2.4.4 การประมาณค่าเฉลี่ยและค่าผลต่างของ LSE ด้วยสูตรการคำนวณ ที่ 2.7 และ 2.8 ดังนี้	12
2.4.5 การประมาณค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA spectral radiance).....	12
2.5 ดาวเทียม Landsat 8 OLI และ Thermal Infrared Sensor (TIRS)	14
2.6 การจำแนกประเภทข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Image Classification).....	15
2.7 วิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	15
บทที่ 3	17
วิธีการดำเนินงานการศึกษา.....	17
3.1 การรวบรวมข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8	18
3.1.1 ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8.....	19
3.1.2 การดาวน์โหลดข้อมูลจากดาวเทียม	19
3.1.3 ขั้นตอนการดาวน์โหลดข้อมูลจากดาวเทียม	19
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล	23
บทที่ 4	37
ผลการดำเนินงาน	37

4.1 ผลการวิเคราะห์การจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดมหาสารคาม	37
4.2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม	39
4.4 ผลการวิเคราะห์การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภท	41
4.5 ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธีทางสถิติ	42
4.5 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวกับข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน	44
บทที่ 5	46
สรุปและข้อเสนอแนะ	46
5.1 สรุปผลการวิจัย	46
5.2 อภิปรายผล	47
5.3 ปัญหาและอุปสรรค.....	48
5.4 ข้อเสนอแนะ	48
บรรณานุกรม.....	49
ประวัติผู้เขียน.....	52



สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 ค่าการเปล่งรังสี (emissivity) ของ ช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนแบนด์ 10 และ 11 .. 12

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ metadata สำหรับข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT8 แบนด์ 10 - 11 (ช่วงคลื่น 13

ตารางที่ 3 ค่าคงที่สำหรับสูตรการคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวหลักการ split-window 14

ตารางที่ 4 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 และ Thermal Infrared Sensor (TIRS).. 14

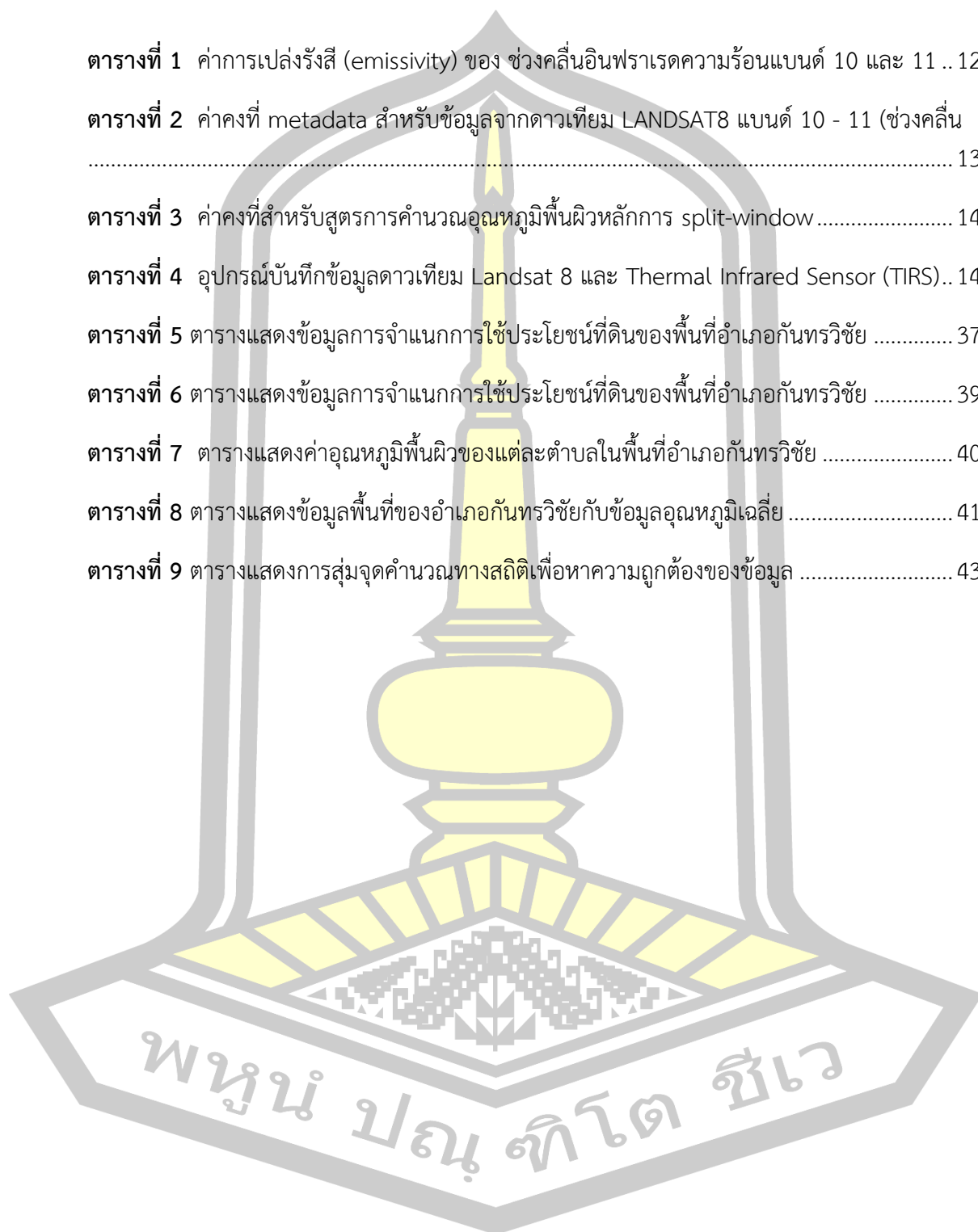
ตารางที่ 5 ตารางแสดงข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย 37

ตารางที่ 6 ตารางแสดงข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย 39

ตารางที่ 7 ตารางแสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวของแต่ละตำบลในพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย 40

ตารางที่ 8 ตารางแสดงข้อมูลพื้นที่ของอำเภอกันทรวิชัยกับข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย 41

ตารางที่ 9 ตารางแสดงการสุ่มจุดคำนวณทางสถิติเพื่อหาความถูกต้องของข้อมูล 43



สารบัญรูปภาพ

ภาพประกอบที่ 1	องค์ประกอบของการรับรู้จากระยะไกล	7
ภาพประกอบที่ 2	8
ภาพประกอบที่ 3	ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับผิวโลก	9
ภาพประกอบที่ 4	Spectral signature	10
ภาพประกอบที่ 5	ลักษณะพื้นผิวหน้าของวัตถุที่มีอิทธิพลต่อการสะท้อนพลังงาน	10
ภาพประกอบที่ 6	ภาพแสดงหน้าเว็บไซต์ Earth Explorer	19
ภาพประกอบที่ 7	ใส่ข้อมูลของพื้นที่	20
ภาพประกอบที่ 8	เลือกข้อมูลที่เราต้องการดาวน์โหลด	20
ภาพประกอบที่ 9	เช็คพื้นที่อยู่ในที่เราต้องการ	21
ภาพประกอบที่ 10	ดาวน์โหลดไฟล์แผนที่	21
ภาพประกอบที่ 11	แสดงตัวอย่างไฟล์ดาวโหลดที่ได้รับ	22
ภาพประกอบที่ 12	การนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเข้าโปรแกรม	23
ภาพประกอบที่ 13	ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำเข้า	23
ภาพประกอบที่ 14	การรวมแบนด์ โดยใช้เครื่องมือ Image Analysis	24
ภาพประกอบที่ 15	ภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำสมสีเท็จเป็น RGB 5-4-3	24
ภาพประกอบที่ 16	การตัดขอบเขตพื้นที่ศึกษา	25
ภาพประกอบที่ 17	พื้นที่ศึกษาที่ได้จากการตัด	25
ภาพประกอบที่ 18	การ Training โดยใช้เครื่องมือ Image Classification	26
ภาพประกอบที่ 19	การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน	26
ภาพประกอบที่ 20	การรวมชั้นข้อมูล	27
ภาพประกอบที่ 21	การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้เครื่องมือ Maximum Likelihood Classification	27
ภาพประกอบที่ 22	การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน	28

ภาพประกอบที่ 23	การเลือกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 แบนด์ 10 และ 11.....	28
ภาพประกอบที่ 24	เปิดไฟล์ MTL เพื่อบันทึกค่าคงที่	28
ภาพประกอบที่ 25	การคำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่าง	29
ภาพประกอบที่ 26	อุณหภูมิความส่องสว่าง.....	30
ภาพประกอบที่ 27	การคำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ.....	30
ภาพประกอบที่ 28	อุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ	31
ภาพประกอบที่ 29	การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 แบนด์ 4 และ 5.....	31
ภาพประกอบที่ 30	การคำนวณค่า NDVI.....	32
ภาพประกอบที่ 31	ค่า NDVI	32
ภาพประกอบที่ 32	ค่า NDVI ที่ทำการกำหนดค่าสี	33
ภาพประกอบที่ 33	ค่า FVC.....	33
ภาพประกอบที่ 34	ค่า LSE.....	34
ภาพประกอบที่ 35	การคำนวณค่า m.....	34
ภาพประกอบที่ 36	ค่า m	35
ภาพประกอบที่ 37	การคำนวณค่า delta m.....	35
ภาพประกอบที่ 38	ค่า delta m.....	35
ภาพประกอบที่ 39	การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน	36
ภาพประกอบที่ 40	ค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน.....	36
ภาพประกอบที่ 41	การจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	38
ภาพประกอบที่ 42	อุณหภูมิพื้นผิวดินของพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย	41
ภาพประกอบที่ 43	การสรุปผลการจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน	43
ภาพประกอบที่ 44	แผนภูมิแสดงพื้นที่และอุณหภูมิ	44

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุณหภูมิพื้นผิวดินเป็นอุณหภูมิในรูปแบบหนึ่งที่ยิมนำมาติดตามอุณหภูมิ โดยการตรวจวัดความร้อนในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนที่อาศัยการแผ่รังสีความร้อนของสิ่งปกคลุมดินหรือพื้นผิวของโลกและสามารถบอกถึงอุณหภูมิในแต่ละสิ่งปกคลุมดินได้อย่างละเอียดและมีประสิทธิภาพรวมไปถึงมีความเหมาะสมในการนำมาใช้งาน ซึ่งปัจจุบันเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศหรือที่รู้จักกัน ได้แก่ การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) นั้นสามารถนำมาประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 และยังสามารถพัฒนาเครื่องมืออัตโนมัติสำหรับโปรแกรม ArcGIS for Desktop ในการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน ในปัจจุบันในงานวิชาการได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องอุณหภูมิพื้นผิวดินเป็นจำนวนมาก และให้ความสนใจในการพัฒนาหลักการวัดอุณหภูมิพื้นผิวดินจากอวกาศจะเห็นได้จากการพัฒนาสมการเพื่อหาค่าอุณหภูมิพื้นผิว เช่น radiative transfer equation-based method, split window algorithm, single channel algorithm (Yu, X et al., 2014) โดยที่บางสมการจะใช้การคำนวณด้วยช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนเพียง 1 แบนด์ แต่เนื่องด้วยปัจจุบันข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 มีช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน จำนวน 2 แบนด์ ได้แก่ แบนด์ 10 และแบนด์ 11

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงเลือกใช้หลักการ split-window เนื่องจากมีการนำ 2 แบนด์มาคำนวณร่วมกันในสมการเพื่อคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Rajeshwari, A. and Mani, N.D., 2014) และมุ่งเน้นไปที่รูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อหาพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินพร้อมกับศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ประโยชน์ที่ดินกับข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ซึ่งมีการบันทึกข้อมูลในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ ได้แก่ ช่วงคลื่น Coastal aerosol (0.43-0.45 ไมโครเมตร) ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (0.45-0.51 ไมโครเมตร) ช่วงคลื่นสีเขียว (0.53-0.59 ไมโครเมตร) ช่วงคลื่นสีแดง (0.64-0.67 ไมโครเมตร) อินฟราเรดใกล้ (0.85-0.88 ไมโครเมตร) จำนวน 1 ช่วงคลื่น 2 และอินฟราเรดคลื่นสั้น (1.57-1.65 และ 2.11-2.29 ไมโครเมตร) จำนวน 2 ช่วงคลื่น ความละเอียดของจุดภาพ 30 เมตร ในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal IR) จำนวน 2 ช่วงคลื่น ความละเอียด 100 เมตร และภาพขาวดำ (Panchromatic) ความละเอียด 15 เมตร ทั้งนี้ดาวเทียมแลนด์แซท 8 ยังมีระบบการเก็บข้อมูล ขนาด 16 บิต โคจรกลับมาถ่ายภาพซ้ำตำแหน่งเดิมทุกๆ 16 วัน

อุณหภูมิพื้นผิวของแผ่นดิน (Land Surface Temperature : LST) เป็นตัวแปรสำคัญภายในระบบภูมิอากาศของโลก เป็นกระบวนการต่าง ๆ ในการแลกเปลี่ยนพลังงานและน้ำระหว่างผิวดินและบรรยากาศและมีผลต่ออัตราและช่วงเวลาของการเจริญเติบโตของพืช LST ยังให้ข้อมูลอุณหภูมิอิสระเพื่อใช้ในการตรวจวัดแหล่งกำเนิดและการวิเคราะห์ซ้ำที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิอากาศใกล้พื้นผิว สมดุลพลังงานพื้นผิวของโลก, คุณสมบัติทางความร้อนของพื้นผิวและสภาพบรรยากาศส่งผลกระทบต่ออุณหภูมิพื้นผิวโลกอย่างมาก (Srivastava et al. 2009) การรับรู้จากระยะไกลมีประโยชน์สำหรับการทำความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปกคลุมของ spatio temporal ซึ่งสัมพันธ์กับคุณสมบัติทางกายภาพพื้นฐานในแง่ของความเปล่งปลั่งของพื้นผิวและข้อมูลการแผ่รังสี นับตั้งแต่ปี 1970 ข้อมูล

อุณหภูมิพื้นผิวที่ได้จากดาวเทียม เช่น Landsat-5 ถึง Landsat-8 ได้ถูกนำมาใช้สำหรับการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคในระดับที่แตกต่างกัน (Tran et al. 2006; Carlson et al. 1977) ดาวเทียม Landsat เป็นแหล่งกำเนิดของ LST เพียงแหล่งเดียวในโลกตั้งแต่ปี 1972 ดังนั้นจึงใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ในการศึกษาที่นักวิจัยหลายคนพบว่าอุณหภูมิพื้นผิวของงานได้รับการยืนยันจาก LANDSAT-8 (Avdan & Jovanovska, 2016) อุณหภูมิพื้นผิวของแผ่นดิน (Land Surface Temperature :LST) ใช้เพื่อกำหนดการกระจายอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงในระดับท้องถิ่นหรือระดับโลกที่ใช้ในแบบจำลองการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและภูมิอากาศโดยเฉพาะ LST ซึ่งคำนวณจากข้อมูลการสำรวจระยะไกลถูกใช้ในหลาย ๆ ด้านของวิทยาศาสตร์ เช่น อุทกวิทยา, การเกษตร, การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ, การวางผังเมือง, ป่าไม้, มหาสมุทรศาสตร์และอื่น ๆ การได้รับอุณหภูมิพื้นผิวและใช้ในการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันเป็นสิ่งสำคัญในการกำหนดปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม (Orhan et al., 2014)

ดังนั้น งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยผู้วิจัยได้เลือกศึกษาในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย เนื่องจาก เป็นจังหวัดที่มีการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วจากการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 (พ.ศ.2564) มาใช้ในการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ได้แก่ การรับรู้ระยะไกล (Remote sensing : RS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย ซึ่งการได้รับข้อมูลปัจจุบันเป็นสิ่งจำเป็น สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ปฏิบัติงาน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ แสดงผลเป็นปัจจุบัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาอุณหภูมิพื้นผิวดินในอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
2. เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างในอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. อุณหภูมิพื้นผิวดินในอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
2. การใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม
3. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับร้อยละของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างในอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาพื้นที่บริเวณอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม โดยมีพื้นที่ทั้งหมด 5,291.683 ตารางกิโลเมตร
2. ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม แลนด์แซท 8 ในการศึกษา
3. ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการจัดเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และแสดงผลข้อมูล

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. อุณหภูมิพื้นผิวดิน (Land Surface Temperature) หมายถึง ความร้อนที่เกิดจากการแผ่รังสีของวัตถุดบนพื้นผิวโลกที่ตรวจจับได้ในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนจากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8

2. การประมาณค่า (Estimation) หมายถึง การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินด้วยการขจัดปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการสูญเสียพลังงานในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน เพื่อให้ได้ค่าอุณหภูมิที่มีความใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด

3. สภาพเปล่งรังสี (Emissivity) หมายถึง อัตราส่วนของพลังงานทั้งหมดที่แผ่รังสีของวัตถุจริงใดๆหาด้วยพลังงานทั้งหมดที่แผ่รังสีของวัตถุดำ มีค่าอยู่ระหว่าง 0-1

4. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ (Storage) จัดการ (Management) วิเคราะห์(Analysis) และแสดงผล (Display) ข้อมูลภูมิศาสตร์หรือข้อมูลเชิงพื้นที่

5. การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS) หมายถึง วิทยาศาสตร์หรือศิลปะของการได้มาซึ่งวัตถุพื้นที่หรือปรากฏการณ์จากเครื่องมือบันทึกข้อมูล โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า เป็นสื่อการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะคือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุดบนพื้นผิวโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal)

6. ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) หมายถึงระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการจัดเก็บ (Storage) จัดการ (Management) วิเคราะห์ (Analysis) และแสดงผล (Display) ข้อมูลภูมิศาสตร์หรือข้อมูลเชิงพื้นที่



บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ลักษณะทางกายภาพของจังหวัดมหาสารคาม

2.1.1 ลักษณะทางกายภาพ

มหาสารคามมีพื้นที่ทั้งสิ้น 5,291.683 ตารางกิโลเมตร อยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 15 องศา 25 ลิปดาและ 16 องศา 40 ลิปดาเหนือกับเส้นแวงที่ 102 องศา 50 ลิปดา และ 103 องศา 30 ลิปดา ตะวันออกอยู่ห่างจากกรุงเทพฯ 470 กิโลเมตร อาณาเขตติดต่อของมหาสารคามคือ ทิศเหนือติดต่อกับจังหวัดกาฬสินธุ์ทิศตะวันออกติดต่อกับจังหวัดร้อยเอ็ด ทิศใต้ติดต่อกับบุรีรัมย์ สุรินทร์ และทิศตะวันตกติดต่อกับจังหวัดขอนแก่น

2.1.2 ภูมิประเทศ

โดยทั่วไป จังหวัดมหาสารคามมีพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่นลอนลาด สูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 130 – 230 เมตร ทิศตะวันตกและทิศเหนือเป็นที่สูงในเขตอำเภอโกสุมพิสัย อำเภอเสิงยี่สิบ และอำเภอกันทรวิชัย ครอบคลุมพื้นที่ประมาณครึ่งหนึ่งของจังหวัด และค่อย ๆ เทลาดมาทางทิศตะวันออกและทิศใต้ สภาพพื้นที่แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

- 1). พื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มริมน้ำ เช่น ที่ราบลุ่มริมแม่น้ำชี ในบริเวณอำเภอเมืองมหาสารคาม อำเภอโกสุมพิสัย และทางตอนใต้ของจังหวัดแถบชายทุ่งกุลาร้องไห้
- 2). พื้นที่ค่อนข้างราบเรียบสลับกับลูกคลื่นลอนลาด ตอนเหนือของอำเภอพยัคฆภูมิพิสัย เป็นแนวยาวไปทางตะวันออก ถึงอำเภอเมืองมหาสารคาม
- 3). พื้นที่ลูกคลื่นลอนลาดสลับกับพื้นที่ลูกคลื่นลอนชัน ตอนเหนือและตะวันตกของจังหวัด บริเวณนี้มีเนื้อที่ประมาณครึ่งหนึ่งของจังหวัด

ทิศเหนือ ติดต่อกับจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดกาฬสินธุ์

ทิศใต้ ติดต่อกับจังหวัดสุรินทร์ และจังหวัดบุรีรัมย์

ทิศตะวันออก ติดต่อกับจังหวัดกาฬสินธุ์ และจังหวัดร้อยเอ็ด

ทิศตะวันตก ติดต่อกับจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดบุรีรัมย์

2.1.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะภูมิอากาศของจังหวัดมหาสารคาม ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำฤดูกาล 2 ชนิด คือ มรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งพัดพามวลอากาศเย็นและแห้งจากประเทศจีนเข้าปกคลุมประเทศไทยตั้งแต่ประมาณ กลางเดือนตุลาคมถึงประมาณเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งอยู่ในช่วงฤดูหนาวของประเทศไทย ทำให้จังหวัดมหาสารคามมี อากาศหนาวเย็นและแห้งทั่วไป ส่วนมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดพามวลอากาศชื้นจากทะเลและมหาสมุทรเข้าปก คลุมประเทศไทยในช่วงฤดูฝน (ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงประมาณกลางเดือนตุลาคม) ทำให้มีฝนตกชุกทั่วไป ตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ฤดูกาล ฤดูกาลของจังหวัดมหาสารคาม พิจารณาตามลักษณะของลมฟ้าอากาศของประเทศไทย4สามารถแบ่งออก ได้เป็น 3 ฤดู ดังนี้ ฤดูหนาว เริ่มต้นประมาณ กลางเดือนตุลาคมถึงประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงที่มีมรสุม ตะวันออกเฉียงเหนือพัดปก คลุมประเทศไทยและบริเวณความกดอากาศสูงจากประเทศจีนที่มีคุณสมบัติเย็นจะแผ่ลงปก คลุม

ประเทศไทยตอนบนในช่วงดังกล่าว ทำให้อากาศโดยทั่วไปบริเวณจังหวัดมหาสารคามจะหนาวเย็น และแห้ง โดยมีอากาศหนาวจัดในบางวัน โดยเฉพาะในช่วงเดือนธันวาคมถึงมกราคมจะเป็นช่วงที่มีอากาศหนาวเย็นมากที่สุด ฤดูร้อน เริ่มต้นประมาณกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงกลางเดือนพฤษภาคม ซึ่งเป็นที่มีอากาศร้อนอบอ้าว โดยทั่วไป โดยเฉพาะเดือนเมษายนจะเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวที่สุดของปี ฤดูฝน เริ่มต้นประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเอา ความชื้นจากทะเลและมหาสมุทรมาปกคลุมประเทศไทย โดยมีร่องความกดอากาศต่ำที่พาดอยู่บริเวณภาคใต้ของ ประเทศไทยจะเลื่อนขึ้นมาพาดผ่านบริเวณภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ทำให้อากาศเริ่ม ชุ่มชื้นและมีฝนตกชุกตั้งแต่ประมาณกลางเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป โดยเฉพาะเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุก หนาแน่นมากที่สุดในรอบปี แต่อย่างไรก็ตามนอกจากปัจจัยดังกล่าวที่ทำให้มีฝนตกชุกแล้วยังขึ้นอยู่กับอิทธิพลของพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวเข้าใกล้หรือเข้าสู่ประเทศไทยในช่วงดังกล่าวด้วย เนื่องจากลักษณะพื้นที่ของ จังหวัดมหาสารคามเป็นที่ราบสูงไม่มีภูเขา อากาศจึงไม่ร้อนอบอ้าวมากนักในช่วง ฤดูร้อน และอากาศค่อนข้างหนาวเย็นในช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 27.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด เฉลี่ย 22.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.8 องศาเซลเซียส เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุดในรอบปี วัดอุณหภูมิสูงที่สุดที่ตรวจวัดได้ 42.5 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 11 เมษายน 2559 ส่วน ในช่วงฤดูหนาวจะมีอากาศหนาวเย็นมากที่สุดในเดือนธันวาคม วัดอุณหภูมิต่ำที่สุดได้ 5.3 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2542

เนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือล้อมรอบไปด้วยเทือกเขา โดยมีเทือกเขาเพชรบูรณ์อยู่ทางทิศตะวันตก และเทือกเขาตองพญาเย็นอยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นแนวกันไม่ให้มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าปกคลุมบริเวณจังหวัดมหาสารคามได้เต็มที่ในช่วงฤดูฝนทำให้กลุ่มฝนส่วนใหญ่จะพัดไปตกทางด้านตะวันตกและด้านใต้ของเทือกเขาทำให้ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีของจังหวัดมหาสารคามอยู่ระหว่าง 1,000 - 1,200 มิลลิเมตร โดยปริมาณ ฝนเฉลี่ย 1,201.9 มิลลิเมตร และจำนวนวันที่ฝนตก 102 วัน โดยเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกมากที่สุดในรอบปีปริมาณฝนมากที่สุด 1 วัน เคยวัดได้ 182.3 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2555 พายุหมุนเขตร้อนพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวผ่านหรือเข้าสู่จังหวัดมหาสารคาม มีแหล่งกำเนิดจากทะเลจีนใต้และมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก โดยเคลื่อนตัวผ่านประเทศเวียดนาม กัมพูชา และลาวก่อนจะเข้าสู่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งทำให้พายุมีกำลังอ่อนลงอยู่ในชั้นพายุดีเปรสชันเป็นส่วนใหญ่5 ทำให้ไม่ ก่อให้เกิดความเสียหายมากนัก แต่ยังคงทำให้เกิดฝนตกหนักถึงหนักมากจนก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ในบางพื้นที่ สำหรับช่วงเวลาที่พายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวผ่านจังหวัดมหาสารคาม เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคมเป็นต้นไปจนถึง เดือนพฤศจิกายน โดยเฉพาะเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม เป็นช่วงที่พายุหมุนเขตร้อนมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่จังหวัดมหาสารคามได้มากที่สุด จากสถิติในคาบ 68 ปีตั้งแต่ พ.ศ. 2494- 2561 พบว่าพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวผ่านจังหวัดมหาสารคามมีทั้งหมด 11 ลูก และส่วนใหญ่มีกำลังแรงเป็นพายุดีเปรสชัน โดยเคลื่อนเข้ามาในเดือนกรกฎาคม 1 ลูก (2505) เดือน กันยายน 5 ลูก (2501,2521(2), 2556, 2559) เดือนตุลาคม 3 ลูก (2506, 2510, 2529) และเดือนพฤศจิกายน 2 ลูก (2527,2539)

2.1.4. ผลผลิตทางการเกษตร

พืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดมหาสารคาม ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง ยาสูบ อ้อยโรงงาน มันแกว ปอแก้ว และไม้ผล ในภาคเกษตร ข้าวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของจังหวัดมหาสารคาม ผลผลิตข้าวเหนียวลดลงส่วนผลผลิตข้าวเจ้าเพิ่มขึ้น มันสำปะหลัง ลดลงเนื่องจากพื้นที่การผลิตลดลง

2.2 อุณหภูมิ

เนื่องจากลักษณะพื้นที่ของจังหวัดมหาสารคามเป็นที่ราบสูงไม่มีภูเขา อากาศจึงไม่ร้อนอบอ้าวมากนักในช่วง ฤดูร้อน และอากาศค่อนข้างหนาวเย็นในช่วงฤดูหนาว อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปี 27.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 22.0 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 32.8 องศาเซลเซียส เดือนเมษายนเป็นเดือนที่มีอากาศร้อนอบอ้าวมากที่สุดในรอบปี วัดอุณหภูมิสูงที่สุดที่ตรวจวัดได้ 42.5 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 11 เมษายน พ.ศ. 2559 ส่วนในช่วงฤดูหนาวจะมีอากาศหนาวเย็นมากที่สุดในเดือนธันวาคม วัดอุณหภูมิต่ำที่สุดได้ 5.3 องศาเซลเซียส เมื่อวันที่ 25 ธันวาคม พ.ศ. 2559

1) ฝนเนื่องจากภาคตะวันออกเฉียงเหนือล้อมรอบไปด้วยเทือกเขา โดยมีเทือกเขาเพชรบูรณ์ อยู่ทางทิศตะวันตก และเทือกเขาตงพญาเย็นอยู่ทางทิศใต้ของจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นแนวกันไม่ให้มรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดเข้าปกคลุมบริเวณจังหวัดมหาสารคามได้เต็มที่ในช่วงฤดูฝนทำให้กลุ่มฝนส่วนใหญ่จะพัดไปตกทางด้านตะวันตกและด้านใต้ของ เทือกเขา ทำให้ปริมาณฝนเฉลี่ยตลอดปีของจังหวัดมหาสารคามอยู่ระหว่าง 1,000 - 1,200 มิลลิเมตร โดยปริมาณ ฝนเฉลี่ย 1,201.9 มิลลิเมตร และจำนวนวันที่ฝนตก 102 วัน โดยเดือนกันยายนเป็นเดือนที่มีฝนตกชุกมากที่สุดใน รอบปี ปริมาณ ฝนมากที่สุดใน 1 วัน เคยวัดได้ 182.3 มิลลิเมตร เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม พ.ศ. 2555

2) ภาวะโลกร้อนภาวะโลกร้อน คือ การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากภาวะเรือนกระจก หรือที่เรารู้จักกันดีในชื่อว่า Green house effect ซึ่งมีต้นเหตุจากการที่มนุษย์ได้เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ การขนส่งและการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม

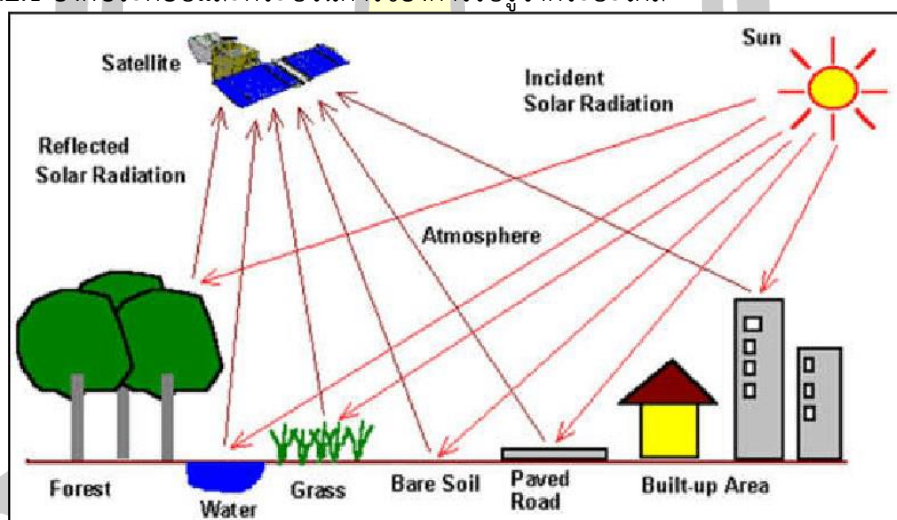
3) พายุหมุนเขตร้อนพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวผ่านหรือเข้าสู่จังหวัดมหาสารคาม มีแหล่งกำเนิดจากทะเลจีนใต้และมหาสมุทรแปซิฟิกเหนือด้านตะวันตก โดยเคลื่อนตัวผ่านประเทศเวียดนาม กัมพูชา และลาวก่อนจะเข้าสู่ภาค ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งทำให้พายุมีกำลังอ่อนลงอยู่ในชั้นพายุดีเปรสชันเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ไม่ ก่อให้เกิดความเสียหายมากนัก แต่ยังคงทำให้เกิดฝนตกหนักถึงหนักมากจนก่อให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันได้ในบางพื้นที่ สำหรับช่วงเวลาที่พายุหมุนเขตร้อนเคลื่อนตัวผ่านจังหวัดมหาสารคาม เริ่มตั้งแต่เดือนกรกฎาคมเป็นต้นไปจนถึง เดือนพฤศจิกายน โดยเฉพาะเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคมเป็นช่วงที่พายุหมุนเขตร้อนมีโอกาสเคลื่อนเข้าสู่จังหวัด มหาสารคามได้มากที่สุด จากสถิติในคาบ 68 ปีตั้งแต่ พ.ศ.2494 – 2561 พบว่าพายุหมุนเขตร้อนที่เคลื่อนตัวผ่านจังหวัดมหาสารคาม มีทั้งหมด 11 ลูก และส่วนใหญ่มีกำลังแรงเป็นพายุดีเปรสชัน โดยเคลื่อนเข้ามาในเดือนกรกฎาคม 1 ลูก (2505) เดือน กันยายน 5ลูก (2501, 2521(2), 2556, 2559) เดือนตุลาคม 3 ลูก (2506, 2510, 2529) และเดือนพฤศจิกายน 2 ลูก (2527, 2539)

2.2 การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing)

รีโมทเซนซิง เป็นศาสตร์ที่เกี่ยวข้องทั้งทางด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ ทางด้านมนุษยศาสตร์ และ สังคมศาสตร์ข้อมูลที่ได้จากรีโมทเซนซิงนั้นสามารถนำมาใช้ในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงเชิง

พื้นได้ สำหรับการได้มาของข้อมูลจากรีโมทเซนซิงหลากหลายรูปแบบด้วยกัน ซึ่งในปัจจุบันวิวัฒนาการในการสำรวจพื้นโลกได้ก้าวหน้าไปมาก มีการพัฒนาเพื่อใช้ดาวเทียมสำรวจพื้นโลกซึ่งครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างและให้รายละเอียดในระดับสูง อีกทั้งประสิทธิภาพในการบันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองไม่เห็น (ใช้ฟิล์มธรรมดาบันทึกข้อมูลไม่ได้) เช่น ช่วงคลื่นในย่านอินฟราเรดใกล้ (near infrared) อินฟราเรดความร้อน (thermal infrared) และไมโครเวฟ (microwave) เป็นต้น จึงทำให้ได้ข้อมูลที่ยังไม่เคยทราบมาก่อนและมีประโยชน์ในการนำมาใช้วางแผนและแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และทันต่อเหตุการณ์มาก ยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ข้อมูลจากดาวเทียมจึงถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลาย ทั้งในด้านวิทยาศาสตร์กายภาพ และทางด้านมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ สุระ, (2554) ให้ความหมายว่า “การรับรู้จากระยะไกลเป็นการสำรวจและตรวจสอบคุณลักษณะ ของวัตถุและสิ่งต่าง ๆ โดยได้ในการสัมผัสวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้น โดยตรง หรืออาจกล่าวว่าการรับรู้จากระยะไกลเป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับ วัตถุพื้นที่หรือปรากฏการณ์ จากเครื่องมือบันทึกข้อมูลโดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมายทั้งนี้ อาศัยคุณสมบัติของคลื่น แม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ คลื่นรังสี รูปทรง สัณฐานของวัตถุนบน พื้นผิวโลก และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา”

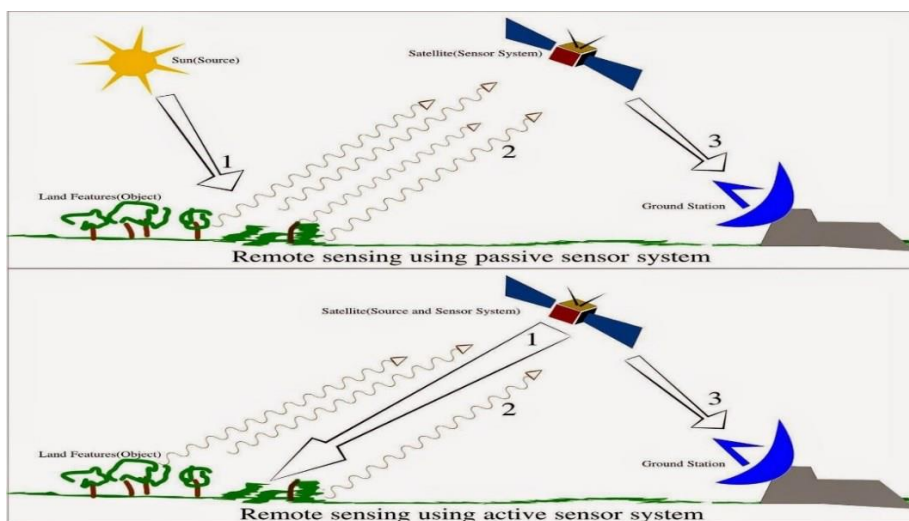
2.2.1 องค์ประกอบและกระบวนการของการรับรู้จากระยะไกล



ภาพประกอบที่ 1 องค์ประกอบของการรับรู้จากระยะไกล

องค์ประกอบที่สำคัญของการรับรู้จากระยะไกล (ภาพประกอบที่ 1) ได้แก่

- 1) แหล่งกำเนิดพลังงาน เช่น ดวงอาทิตย์
- 2) วัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆ บนพื้นผิวโลกเช่น ป่าไม้ น้ำ ถนนลาดยางและสิ่งปลูก สร้าง เป็นต้น
- 3) เครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูลที่ถูกติดตั้งไว้บนดาวเทียมทั้งนี้การรับรู้จากระยะไกลที่ใช้พลังงานจากธรรมชาติเรียกว่า “passive remote sensing” (ภาพประกอบที่ 2)



ภาพประกอบที่ 2

การรับรู้จากระยะไกลแบบ passive remote sensing และ active remote sensing

ตามหลักทางฟิสิกส์ที่ว่าที่อุณหภูมิสูงกว่า 0 เคลวิน (K) หรือ (-273 องศาเซลเซียส) ทั้งนี้ สสารสามารถเปล่งรังสีแม่เหล็กไฟฟ้าออกมาได้อย่างต่อเนื่อง ส่วนเครื่องบันทึกข้อมูลที่มีแหล่งพลังงานที่สร้างขึ้นและส่งไปยังวัตถุเป้าหมาย เช่น ระบบเรดาร์เรียกว่า “active remote sensing” ในระบบนี้ดาวเทียมหรือเครื่องบันทึกภาพจะต้องส่งคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไปกระทบกับวัตถุแล้ววัดค่าที่สะท้อนมา ดังนั้นระบบนี้ดาวเทียมจะต้องมีแหล่งผลิตพลังงานที่มากกว่าในระบบแรก

2.2.3 ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับสิ่งปกคลุมผิวโลก

เราสามารถจำแนกวัตถุต่าง ๆ ออกจากกันได้เนื่องจากความแตกต่างกันของลักษณะ ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับสิ่งปกคลุมผิวโลกได้ 3 ลักษณะ คือ การสะท้อนพลังงาน การ ดูดซับพลังงาน และการส่งพลังงานอันเป็นปรากฏการณ์สำคัญในการรับรู้จากระยะไกลของวัตถุบน พื้นผิวโลกทั้งนี้สามารถเขียนเป็นสมการความสมดุลพลังงาน (energy balance equation) ได้ดังสมการที่ 2.1

$$E_I(\lambda) = E_R(\lambda) - E_A(\lambda) + E_T(\lambda) \quad (2.1)$$

โดยที่ $E_I(\lambda)$ คือ พลังงานตกกระทบที่ความยาวคลื่น λ

$E_R(\lambda)$ คือ พลังงานสะท้อนที่ความยาวคลื่น λ

$E_A(\lambda)$ คือ พลังงานดูดกลืนที่ความยาวคลื่น λ

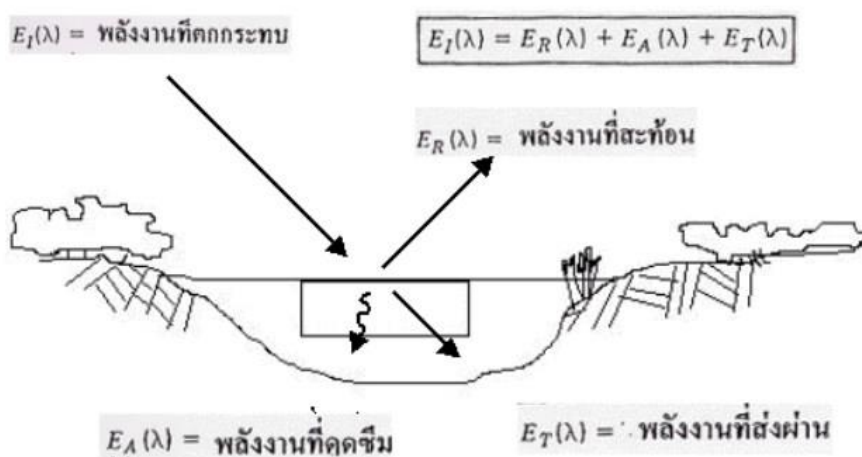
$E_T(\lambda)$ คือ พลังงานส่งผ่านที่ความยาวคลื่น λ

สัดส่วนของการดูดกลืนการส่งผ่าน การสะท้อน พลังงานแตกต่างกันตามชนิดของสสารทำให้สามารถแยกชนิดของวัตถุในภาพถ่ายได้นอกจากนี้วัตถุเดียวกันสัดส่วนของการเกิดปฏิสัมพันธ์ทั้ง สามนี้แตกต่างกันตามความยาวของช่วงคลื่นที่ตกกระทบอีกด้วยวัตถุสองชนิดนี้อาจไม่แตกต่างกัน ในช่วง

คลื่นหนึ่งแต่สามารถแยกจากกันได้ในช่วงคลื่นหนึ่ง ในช่วงคลื่นสายตามองเห็นความแตกต่างกันทางด้านเชิงคลื่นรังสีของวัตถุจะแสดงให้เห็นรูปแบบของสีต่าง ๆ เช่น การที่เรามองเห็นวัตถุเป็นสีเขียวเนื่องจากวัตถุสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นสีเขียวมากเนื่องจากระบบบันทึกพลังงานส่วนใหญ่บันทึกพลังงานสะท้อน ดังนั้นการศึกษาเพื่อแยกชนิดของวัตถุจึงเป็นการศึกษาการสะท้อนพลังงานของวัตถุทั้งนี้สามารถเขียนเป็น สมการได้ดังสมการที่ 2.2 และแสดงได้ดัง (ภาพประกอบ ที่ 23)

$$E_A(\lambda) = E_I(\lambda) + [E_A(\lambda) + E_T(\lambda)] \quad (2.2)$$

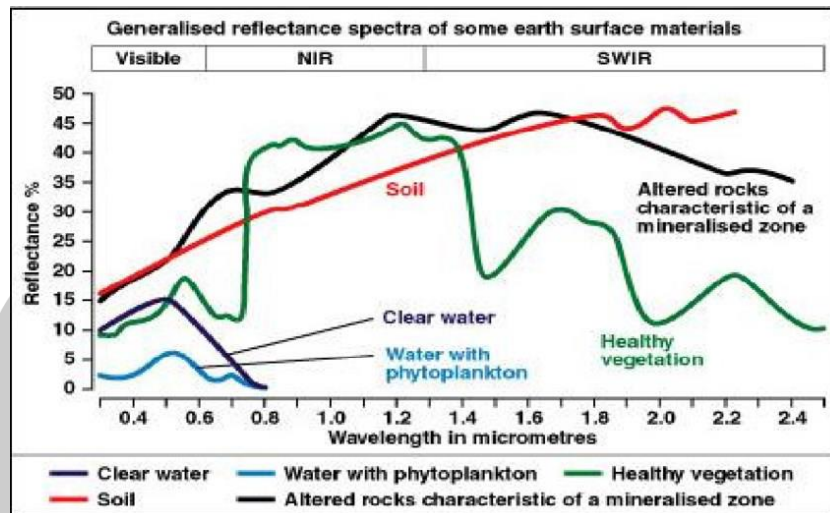
พลังงานสะท้อนมีค่าเท่ากับพลังงานตกกระทบวัตถุลบด้วยผลรวมของพลังงานดูดกลืนกับพลังงานส่งผ่าน



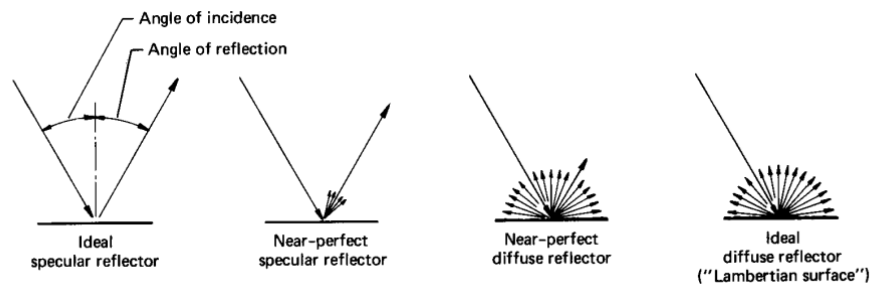
ภาพประกอบที่ 3 ปฏิสัมพันธ์ของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ากับผิวโลก

ลักษณะพื้นผิวหน้าของวัตถุเป็นสิ่งสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการสะท้อนพลังงาน (ภาพประกอบที่ 2.4) วัตถุที่มีพื้นหน้าเรียบมุมสะท้อนพลังงานจะเท่ากับมุมตกกระทบเป็นลักษณะการสะท้อนแสงตรง (specular reflectors) ส่วนวัตถุที่มีผิวหน้าขรุขระการสะท้อนพลังงานจะไม่เป็นระเบียบ เรียกว่า การสะท้อนแสงแผ่ (diffuse reflection) อย่างไรก็ตามวัตถุส่วนใหญ่มีลักษณะผสมผสานกันระหว่างสองลักษณะนี้ (ภาพประกอบที่ 2.5)

พหุ ประ โท ชี เว



ภาพประกอบที่ 4 Spectral signature



ภาพประกอบที่ 5 ลักษณะพื้นผิวหน้าของวัตถุที่มีอิทธิพลต่อการสะท้อนพลังงาน

นอกจากลักษณะของพื้นผิววัตถุแล้วยังต้องคำนึงถึงความยาวของช่วงคลื่นที่ตกกระทบวัตถุด้วย ถ้า เป็นพลังงานช่วงคลื่นสั้นเมื่อเปรียบเทียบกับขนาดอนุภาคของวัตถุ หรือความต่างระดับของผิวหน้าวัตถุ การ สะท้อนแสงอาจเป็นแบบให้ลักษณะวัตถุพื้นผิวขรุขระได้ แต่ถ้าในวัตถุชนิดเดียวกันนี้ได้รับพลังงานตก กระทบในช่วงคลื่นยาว เมื่อเปรียบเทียบกับผิววัตถุ การสะท้อนแสงอาจเป็นแบบลักษณะของวัตถุที่มีพื้นผิว ราบได้ ในการรับรู้จากระยะไกลเป็นการวัดสัดส่วนในการสะท้อนพลังงานของวัตถุบนผิวโลก ณ ช่วงคลื่นใด ช่วงคลื่นหนึ่ง คือ การสะท้อนเชิงสเปกตรัม (spectral reflectance) ซึ่งหาได้จากสมการที่ 2.3

$$\rho_{\lambda} = \frac{E_r(\lambda)}{E_i(\lambda)} \tag{2.3}$$

โดยที่ ρ_{λ} = ความสะท้อนเชิงสเปกตรัมที่ช่วงคลื่น λ

ดังนั้นพลังงานที่วัดได้โดยเครื่องรับรู้จึงประกอบด้วยพลังงานที่สะท้อน หรือแผ่จากพื้นผิววัตถุ พลังงานบางส่วนจากปฏิสัมพันธ์ในชั้นบรรยากาศ พลังงานที่สะท้อนกลับโดยตรงจากก้อนเมฆ ค่าที่วัด

ได้นี้จะน้อยหรือมากหรือเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับสถานะของบรรยากาศ มุมของดวงอาทิตย์ตำแหน่งของเครื่องรับรู้คุณสมบัติของวัตถุในการสะท้อน การดูดกลืน และการส่งผ่านพลังงาน เป็นต้น

2.3 อุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature: LST)

อุณหภูมิพื้นผิว (LST) เป็นการศึกษาความร้อนพื้นผิวของโลกซึ่งจะ รับรู้ได้เมื่อสัมผัสสถานที่นั้น ๆ โดยที่มุมมองบนดาวเทียมพื้นผิวของโลกนั้นจะต้องมองผ่านชั้นบรรยากาศลง ไปยังพื้นที่ ซึ่งอาจเป็นหลังคาของอาคาร เรือนยอดของต้นไม้ น้ำแข็ง หรือหิมะ ดังนั้นอุณหภูมิพื้นผิวจึงไม่ได้ เหมือนกับอุณหภูมิในอากาศ ส่วนใหญ่จะมีการนำอุณหภูมิพื้นผิวไปใช้ประโยชน์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของโลก เนื่องจากมีความร้อนที่เพิ่มมากขึ้น ศึกษารูปแบบของสภาพภูมิอากาศ โดยตรวจสอบ การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศที่มีผลต่ออุณหภูมิพื้นผิวการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิพื้นผิวที่ ส่งผลกระทบต่อธารน้ำแข็ง แผ่นน้ำแข็ง และพืชพรรณในระบบนิเวศของโลก อีกทั้งยังมีงานวิจัยที่นำ อุณหภูมิพื้นผิว พร้อมกับช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนมาใช้ศึกษาการเกิดปรากฏการณ์โดมความร้อนของ เมือง การตรวจวัดพื้นที่ที่เกิดไฟป่า การตรวจหาพื้นที่ระบาดของเพลี้ยแป้งในมันสำปะหลัง ด้วยวิธีการ คำนวณอุณหภูมิพื้นผิวที่แตกต่างกัน โดยปัจจุบันในงานวิชาการได้ให้ความสำคัญเกี่ยวกับเรื่องอุณหภูมิ พื้นผิวเป็นจำนวนมาก และให้ความสนใจในการพัฒนาหลักการวัดอุณหภูมิพื้นผิวจากอวกาศด้วย

2.4 สมการที่ใช้ในการหาค่าดัชนี

2.4.1 ดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบมาตรฐาน (Normalized Difference Vegetation Index : NDVI)

การประมาณค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI โดยนำผลลัพธ์ค่าการสะท้อนรังสีที่ปรับแก้ด้วยมุมความสูงของดวงอาทิตย์จากสูตรการคำนวณที่ 2.2 และ 2.3 พร้อมค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ มาประมวลผลหาค่าดัชนีพืชพรรณในสูตรการคำนวณที่ 2.4 โดยค่าที่ได้จะอยู่ในช่วง ระหว่าง -1 ถึง 1 ดังนี้

$$NDVI = \frac{NIR - RED}{NIR + RED} \quad (2.4)$$

โดยที่ $NDVI$ คือ ค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบมาตรฐาน

NIR คือ ค่าสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared Band)

RED คือ ค่าสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นสีแดง (RED Band)

ทั้งนี้ค่าของ $NDVI$ จะอยู่ในช่วง -1 ถึง +1

- บริเวณที่มีค่า $NDVI$ อยู่ในช่วงค่าลบพื้นที่จะเป็นพื้นที่น้ำ
- บริเวณที่มีค่า $NDVI$ เข้าใกล้ค่า 0 แสดงถึงพื้นที่ที่มีพืชพรรณสีเขียวน้อย
- บริเวณที่มีค่า $NDVI$ เข้าใกล้ค่า +1 แสดงถึงพื้นที่ที่มีพืชพรรณสีเขียวปกคลุมมาก

2.4.2 การประมาณค่าสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมดิน (Fractional Vegetation Cover : FVC)

สัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมสามารถคำนวณจากปริมาณสัดส่วนของพืชพรรณใน แต่ละ พิกเซลโดยในแต่ละพิกเซลจะประกอบไปด้วยองค์ประกอบ 2 ประเภท คือ มีพืชพรรณปกคลุม และไม่ มีพืชพรรณปกคลุม ทั้งนี้ความแม่นยำจะขึ้นอยู่กับแต่ละพิกเซลมีการผสมของสิ่งปกคลุมดิน มากน้อย แคลไหน และสามารถคำนวณได้จากสมการ (2.5)

$$FVC = \frac{NDVI - NDVI_s}{NDVI_v - NDVI_s} \quad (2.5)$$

โดยที่ $NDVI_s$ คือ ค่า $NDVI$ ของดิน

$NDVI_v$ คือ ค่า $NDVI$ ของพืชพรรณ

2.4.3 การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (land surface emissivity :LSE)

จากค่า FVC ด้วยสูตรการคำนวณที่ (2.6) และค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณดัง ตารางที่ 1 ดังนี้

$$LST = \epsilon_s * (1 - FVC) + \epsilon_v * FVC \quad (2.6)$$

โดยที่ ϵ_s คือ การแผ่รังสีของดิน

ϵ_v คือ การแผ่รังสีของพืช

ตารางที่ 1 ค่าการเปล่งรังสี (emissivity) ของ ช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อนแบนด์ 10 และ 11

Emissivity	แบนด์ 10	แบนด์ 11
ϵ_s	0.971	0.977
ϵ_v	0.987	0.989

2.4.4 การประมาณค่าเฉลี่ยและค่าผลต่างของ LSE ด้วยสูตรการคำนวณ ที่ 2.7 และ 2.8 ดังนี้

$$m = \frac{LST_{10} + LST_{11}}{2} \quad (2.7)$$

$$\Delta m = LST_{10} - LST_{11} \quad (2.8)$$

2.4.5 การประมาณค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA spectral radiance)

โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ TIRS แบนด์ 10-11 มาแปลงค่าจากตัวเลข ดิจิตอล (digital number) เป็นค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่นด้วยสูตรการคำนวณที่ 2.9 และค่าคงที่ ของ พารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ ดังตารางที่ 2 ดังนี้

$$L_\lambda = M_\lambda Q_{cal} + A_L \quad (2.9)$$

โดยที่ L_λ คือ ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA spectral radiance) มีหน่วยเป็น (Watts / (m²*srad* μ m))

M_λ คือ ค่าการคูณสำหรับการแปลงค่าเฉพาะแบนด์นั้นจากข้อมูลที่ให้มา (RADIANCE_MULT_BAND_X, โดย X คือ จำนวนแบนด์)

Q_{cal} คือ ค่าการเพิ่มสำหรับการแปลงค่าเฉพาะแบนด์นั้นจากข้อมูลที่ให้มา (RADIANCE_ADD_BAND_X, โดย X คือ จำนวนแบนด์)

A_L คือ ค่าการวัดและการนับจำนวนขนาด ภาพ (DN)

ตารางที่ 2 ค่าคงที่ metadata สำหรับข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT8 แบนด์ 10 - 11 (ช่วงคลื่น อินฟราเรด ความร้อน)

แบนด์	Radiance		K1	K2
	Mult_band	Add_band		
10	0.0003342	0.1	774.89	1321.08
11	0.0003342	0.1	480.89	1201.14

2.4.6 การประมาณค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์ (brightness temperature) จากค่าการแผ่รังสีเชิง คลื่น ด้วยสูตรการคำนวณที่ 2.10 และค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ ดังตารางที่ 2 ดังนี้

$$TB = \frac{K_2}{\ln\left(\frac{K_1}{L_\lambda} + 1\right)} - 273 \quad (2.10)$$

โดยที่ TB คือ ค่าอุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสีเชิง คลื่น โดยปกติแล้วจะมีหน่วยเป็นเคลวิน แต่เนื่องจากในสมการมีการแปลงหน่วยแล้ว จึงทำให้มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส ($^{\circ}C$)

L_λ คือ ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น (TOA spectral radiance) มีหน่วยเป็น (Watts / (m²*srad* μ m))

K_1 คือ ค่าคงที่ในการแปลงของแบนด์ความร้อนจากข้อมูลที่ให้มา (K1_CONSTANT_BAND_x, โดย x คือ แบนด์ 10 หรือ 11)

K_2 คือ ค่าคงที่ในการแปลงของแบนด์ความร้อนจากข้อมูลที่ให้มา (K2_CONSTANT_BAND_x, โดย x คือ แบนด์ 10 หรือ 11)

2.4.7 การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิว (Land Surface Temperature: LST)

จากค่าคำนวณ ที่ได้จากข้อ 1-6 นำมาเข้าสูตรการคำนวณที่ 2.11 พร้อมกับค่าคงที่ของพารามิเตอร์ที่ใช้ในการคำนวณ

$$LST = TB_{10} + C_1(TB_{10} - TB_{11}) + C_2(TB_{10} - TB_{11})^2 + C_0 + (C_3 + C_4W)(1 - m) + (C_5 + C_6W)\Delta m \quad (2.11)$$

โดยที่ TB_{10}, TB_{11} คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์ (brightness temperature) ของแบนด์ 10 และ 11

C_0 ถึง C_6 คือ ค่าคงที่สำหรับหลักการ split-window

W คือ ค่าคงที่ไอน้ำในชั้นบรรยากาศ (atmospheric water-vapour content :0.013)

m คือ ค่าเฉลี่ยของ LSE

Δm คือ ผลต่างของค่า LSE

LSE คือ ค่า Land Surface Emissivity

ตารางที่ 3 ค่าคงที่สำหรับสูตรการคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวหลักการ split-window

ค่าคงที่	ค่าของค่าคงที่
C_0	-0.268
C_1	1.378
C_2	0.183
C_3	54.300
C_4	-2.238
C_5	-129.20
C_6	16.40

2.5 ดาวเทียม Landsat 8 OLI และ Thermal Infrared Sensor (TIRS)

Landsat 8 เป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติของประเทศสหรัฐอเมริกา ได้รับการพัฒนาโดยความร่วมมือระหว่างองค์กร National Aeronautics and Space Administration (NASA) และ United States Geological Survey (USGS) ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 และเริ่มปฏิบัติการวันที่ 30 พฤษภาคม พ.ศ. 2556 (ศูนย์ปฏิบัติการภูมิสารสนเทศสำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9 (อุบลราชธานี), 2557) ดาวเทียม Landsat 8 มีวงโคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ที่ความสูงประมาณ 438 ไมล์หรือ 705 กิโลเมตร โดยจะโคจรซ้ำตำแหน่งเดิมทุก 16 วัน ความกว้างของแนวถ่ายภาพ 185 กิโลเมตร ประกอบด้วยระบบบันทึกภาพ 2 ชนิด คือ OLI มีทั้งหมด 11 ช่วงคลื่นดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลดาวเทียม Landsat 8 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

2.6 การจำแนกประเภทข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Image Classification)

เป็นการตรวจสอบวิเคราะห์ และแบ่งแยกข้อมูล ที่มีคุณสมบัติการดูดกลืนช่วงคลื่นแสงเหมือนกัน ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (Class) และแบ่งแยกข้อมูล ที่มีคุณสมบัติการดูดกลืนช่วงคลื่นแสงต่างกัน ออกเป็นกลุ่มๆ โดยมีวิธีการจำแนกประเภทข้อมูล ออกเป็น 2 วิธีการหลักคือ

1. การจำแนกข้อมูลแบบควบคุม (Supervised Classification) เป็นวิธีการจำแนกข้อมูลที่ต้องอาศัย สีของข้อมูลตัวอย่าง เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแทนของข้อมูลในภาพถ่ายฯ ที่แสดงสีเหมือนกัน อาทิ การกำหนดให้สีของนาข้าวสีเหลืองอ่อน เป็นตัวแทนของนาข้าวในฤดูเก็บเกี่ยวทั้งหมด หรือการกำหนดให้สี น้ำเงิน เป็นตัวแทนของพื้นที่น้ำทั้งหมด

2. การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่ควบคุม (Unsupervised Classification) เป็นวิธีการจำแนกข้อมูล โดยให้ข้อมูลแสดงเฉดสีได้อย่างอิสระ (อัตโนมัติ) โดยที่ผู้ทำการวิเคราะห์กำหนดจำนวนชั้นข้อมูลเพื่อให้ภาพถ่ายหลังการทำการจำแนกด้วยวิธีดังกล่าว แสดงจำนวนสีตามที่ได้กำหนด

2.7 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

กรรณิการ์ วรรณทวี และคณะ (2564) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรณีศึกษา จังหวัดระยอง ผลการศึกษาข้อมูลพบว่า พื้นที่เกษตรกรรมพบมากที่สุดอำเภอแกลง เท่ากับ 1,702.04 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 46.66) พื้นที่ป่าไม้พบมากที่สุดอำเภอเขาชะเมา เท่ากับ 948.32 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 26) พื้นที่ชุมชนสิ่งปลูกสร้างพบมากที่สุดอำเภอเมือง เท่ากับ 485.14 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 13.30) พื้นที่อื่น ๆ พบมากที่สุดอำเภอเมือง เท่ากับ 449.12 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 12.31) พื้นที่แหล่งน้ำพบมากที่สุดอำเภอปลวกแดง เท่ากับ 62.96 ตารางกิโลเมตร (ร้อยละ 1.73) ผลจากการประเมินความถูกต้องสำหรับการจำแนกพบว่าความถูกต้องเท่ากับ 82 เปอร์เซ็นต์ ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิพื้นผิวดินของแต่ละอำเภอ พบว่า อำเภอปลวกแดง มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงที่สุดเท่ากับ 29.10 องศาเซลเซียส รองลงมา คือ อำเภอเมือง มีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 29.08 องศาเซลเซียส และอำเภอนิคมน้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยเท่ากับ 28.82 องศาเซลเซียส ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินเฉลี่ยกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน (พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อื่น ๆ พื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ป่าไม้และ พื้นที่เกษตรกรรม) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการวิจัยพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) เท่ากับ 0.742 0.468 -0.324 -0.642 และ -0.663 ตามลำดับ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ณัฐพร อรรถอำนวย และคณะ (2563) ได้ศึกษาการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในเทศบาลกาฬสินธุ์โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 OLI/ TIRS ผลการศึกษาข้อมูลพบว่า ใน 2 ช่วงเวลาคือปี พ.ศ. 2558 และปี พ.ศ. 2562 วิธีการดำเนินงาน 1) ได้นำข้อมูล LANDSAT 8 OLI มาจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินใน 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่การเกษตร พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่ชุมชนเมือง และพื้นที่แหล่งน้ำ 2) นำข้อมูล LANDSAT 8 OLI แบนด์ที่ 4 แบนด์ที่ 5 และ TIRS มาวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวโดยใช้อัลกอริทึมแบบแยกหน้าต่าง ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2558 และปี พ.ศ. 2562 พบว่า เทศบาลกาฬสินธุ์ที่สามารถจำแนกเป็นพื้นที่การเกษตรเท่ากับ 7.607 ตร.กม. และ 5.583 ตร.กม. พื้นที่ป่าไม้เท่ากับ 0.873 ตร.กม. และ 0.551 ตร.กม. พื้นที่ชุมชนเมืองเท่ากับ 16.643 ตร.กม. และ 18.349 ตร.กม. พื้นที่แหล่งน้ำเท่ากับ 0.359 ตร.กม. และ 0.354 ตร.กม. ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวพบว่าในปี พ.ศ. 2558 มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 33.490 °C และค่าอุณหภูมิพื้นผิวของปี พ.ศ.2562 อยู่ที่ 35.360 °C นอกจากนี้จากทั้ง 2 ช่วงเวลายังพบว่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ชุมชนเมืองจะปรากฏค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่การเกษตร และพื้นที่แหล่งน้ำ

ณภัช รมรัตน์ไตร (2562) ได้ศึกษาการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่ จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาข้อมูลพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิพื้นผิวดิน ครอบคลุมพื้นที่ 8 อำเภอ ในจังหวัดเชียงใหม่ซึ่งสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดสภาวะเกาะความร้อนเมือง ประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่นการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของแผ่นดินจากการพัฒนาเมือง ความร้อนที่ปล่อยออกจาก การใช้พลังงานอาคาร และระดับการเพิ่มของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นส่วนที่มีอิทธิพลสำคัญที่สุดในการก่อให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง 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

वलดา เตชะพงศ์ธนา และคณะ (2557) ได้ศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน หาค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการ ใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณอำเภอบางน้ำเปรี้ยว จังหวัดฉะเชิงเทรา ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 วันที่ 17 พฤศจิกายน 2557 ซึ่งมีจำนวน 11 แบนด์ ประกอบด้วยระบบ OLI และ TIRS ได้ผ่านการปรับแก้เชิงเรขาคณิตแล้วนำข้อมูลระบบ OLI แบนด์ที่ 1-7 มาจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งประกอบด้วย พื้นที่ 4 ประเภท พบว่ามีพื้นที่นาข้าว 200,594.44 ไร่ พื้นที่แหล่งน้ำ 2,595.52 ไร่ พื้นที่ชุมชนเมือง 47,283.2 ไร่ และพื้นที่ไม้ยืนต้น 68,286.84 ไร่ จากการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล มีค่าความถูกต้อง ทั้งหมด 84 % และนำข้อมูลระบบ OLI แบนด์ที่ 4-5 พร้อมกับข้อมูลระบบ TIRS แบนด์ที่ 10-11 มาหาค่าดัชนีพืชพรรณ ค่า Fractional Vegetation Cover (FVC) ค่า Land Surface Emissivity (LSE) ค่าอุณหภูมิ สมบูรณ์ (TB) แล้วนำเข้าสู่หลักการคำนวณของ split-window พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ชุมชนเมืองมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุด

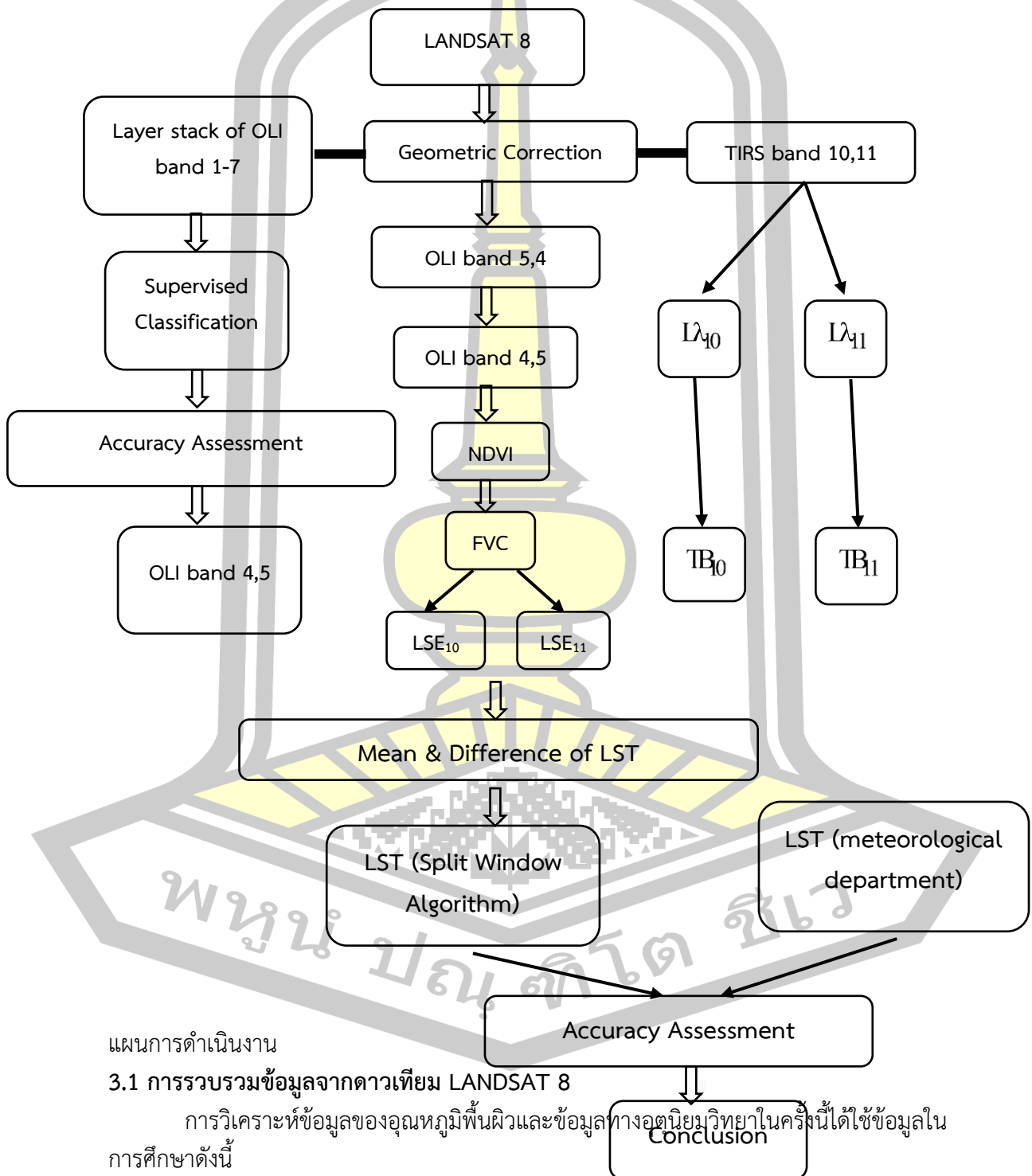
เท่ากับ 35.55 องศาเซลเซียส รองลงมาคือพื้นที่ไม้ยืนต้น พื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่นาข้าว มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 32.65, 32.46 และ 32.01 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

Teerawong Laosuwan (2017) ได้นำเสนอเทคนิคในการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวของดิน ด้วย ข้อมูลจากกล้องถ่ายภาพปฏิบัติการ Landsat-8 (OLI) / เซ็นเซอร์อินฟราเรดความร้อน (TIR) ในอำเภอเมืองมหาสารคามจังหวัดมหาสารคามภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การวิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้สามขั้นตอน: 1). การรวบรวมข้อมูลดาวเทียมในแถบอินฟราเรดความร้อนจากดาวเทียม Landsat-8 TIR เพื่อปรับค่าของ Top of Atmosphere (TOA) Reflectance จากนั้นทำการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวของ แผ่นดิน 2).การรวบรวมหลายวง ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 OLI เพื่อปรับค่า Top of Atmosphere (TOA) Reflectance จากนั้นทำการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณปกติ (NDVI), พืชพรรณเศษส่วน (FVC) และพื้นผิวของแผ่นดิน (LSE) 3).การนำผลลัพธ์ จาก 1) และ 2) เพื่อวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวของดินด้วย อัลกอริทึมแบบแยกหน้าต่าง ผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 OLI / TIR ใน วันที่ 18 มีนาคม พ.ศ. 2558 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ย 33.57 ° C

Rajeshwari, A. and Mani, ND (2014) ได้ศึกษาการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตำบล ดินดิกุล จากข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ OLI และเลือกใช้วิธี Split-Window ในการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน โดยใช้ช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน ได้แก่ แบนด์ 10 (10.60 - 11.19 ไมโครเมตร) แบนด์ 11 (11.50 - 12.51 ไมโครเมตร) และได้ใช้เกณฑ์ของดัชนีพืชพรรณ NDVI มาช่วยในความแม่นยำของการ ประมาณค่า ผลการศึกษาพบว่า ค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินมีค่าความแตกต่าง อยู่ระหว่าง 305 ถึง 324 เคลวิน ค่า อุณหภูมิพื้นผิวดินที่มากกว่า 324 เคลวิน พบมากในพื้นที่แห้งแล้งและพื้นที่ว่างเปล่า ค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินอยู่ ระหว่าง 313-318 เคลวิน พบในพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกพืชส่วนค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินที่มีค่าต่ำกว่า 105 เคลวิน พบในพื้นที่ที่มีพืชชั้นปกคลุมหนาแน่น



การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินของเทศบาลกาฬสินธุ์ จากข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-8 เพื่อศึกษาอุณหภูมิพื้นผิวดิน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน และยังศึกษาเพื่อทำการเกษตรในสถานที่นั้น โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT- 8 ในระบบ OLI และ TIRS สำหรับวิธีการดำเนินงานในภาพรวมสามารถแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 3.1 ดังนี้



3.1.1 ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8

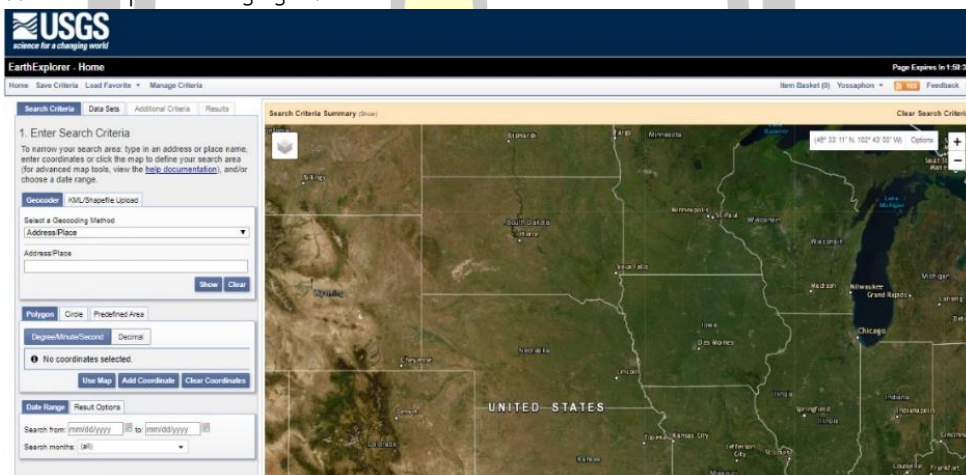
ดาวเทียม Landsat 8 ขึ้นสู่วงโคจรจากฐานปล่อยจรวด Vandenberg Air Force รัฐแคลิฟอร์เนีย เมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2556 เริ่มปฏิบัติการวันที่ 30 พฤษภาคม 2556 ภายใต้การบริหารจัดการของ USGS โคจรสูงเหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตร โดยจะสามารถใช้ข้อมูลจากดาวเทียมได้นานถึง 40 ปี ย้อนหลังมาช่วยในด้านสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่องต่อไป โดยข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 8 มีลำดับของช่วงคลื่น (Band) จะแตกต่างจากดาวเทียม Landsat ดวงอื่น โดยทำการเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียม ในวันที่ 22 ธันวาคม พ.ศ. 2558 และ 19 ธันวาคม พ.ศ.2562

3.1.2 การดาวน์โหลดข้อมูลจากดาวเทียม

สำหรับการดาวน์โหลดข้อมูลดาวเทียมผู้ศึกษาได้ทำการดาวน์โหลดข้อมูล จากเว็บไซต์ <https://earthexplorer.usgs.gov/> โดยทำการดาวน์โหลดข้อมูลดาวเทียมใน พ.ศ. 2564

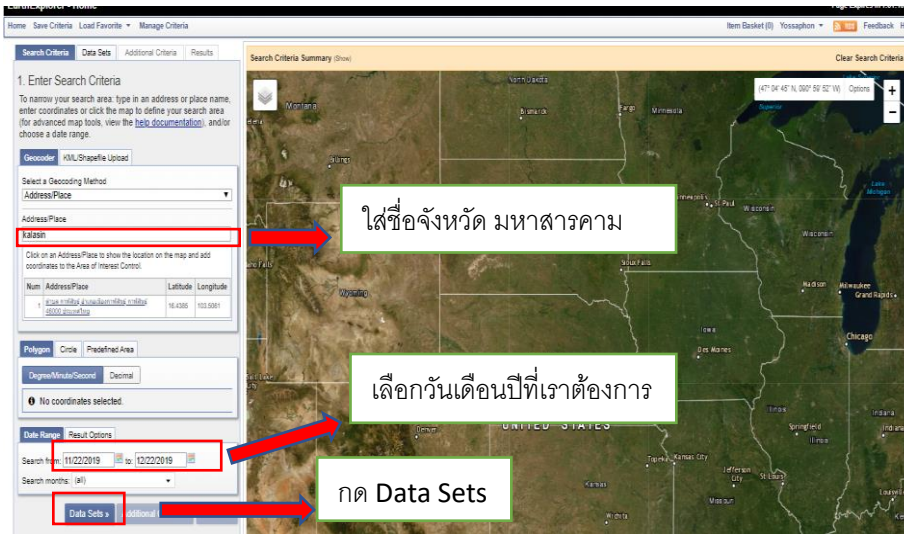
3.1.3 ขั้นตอนการดาวน์โหลดข้อมูลจากดาวเทียม

1) เข้าใช้บริการเว็บไซต์ที่สามารถให้ข้อมูลจากดาวเทียมได้ ไปที่เว็บไซต์ <https://earthexplorer.usgs.gov/>



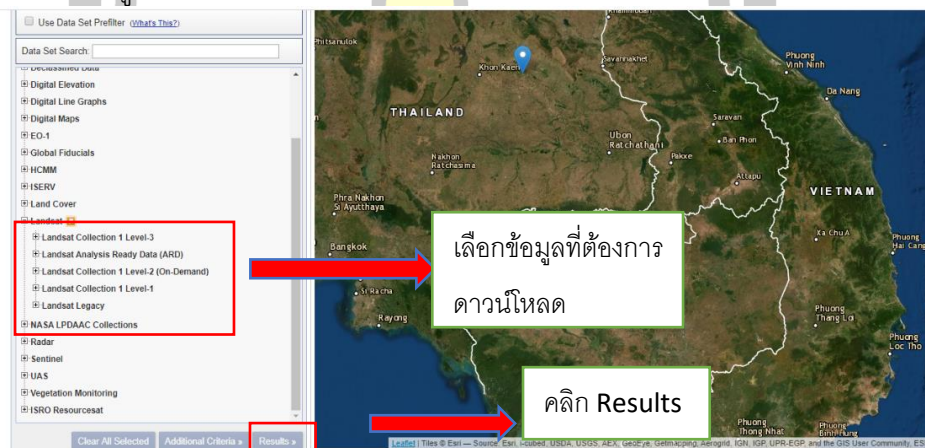
ภาพประกอบที่ 6 ภาพแสดงหน้าเว็บไซต์ Earth Explorer

2) ทำการเลือกพื้นที่หรือตำแหน่งที่ต้องการดาวน์โหลดข้อมูลจากดาวเทียมในช่องภาพประกอบ 3.3



ภาพประกอบที่ 7 ใส่ข้อมูลของพื้นที่

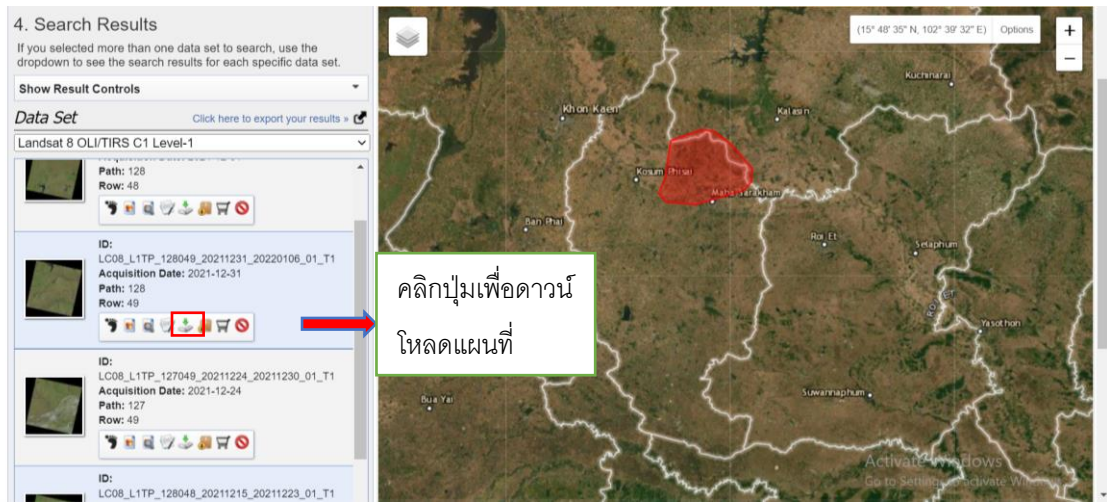
3) ทำการเลือกข้อมูลจากดาวเทียมที่ต้องการดาวนโหลดดังภาพ



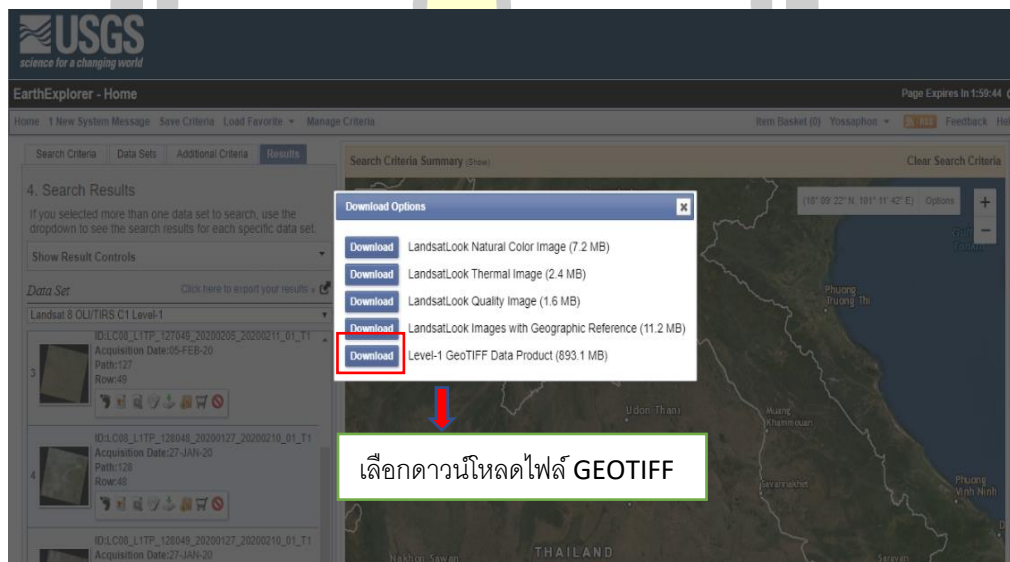
ภาพประกอบที่ 8 เลือกข้อมูลที่เราต้องการดาวนโหลด

4) ดาวนโหลดข้อมูลของพื้นที่ที่เราเลือกไว้ดังภาพ





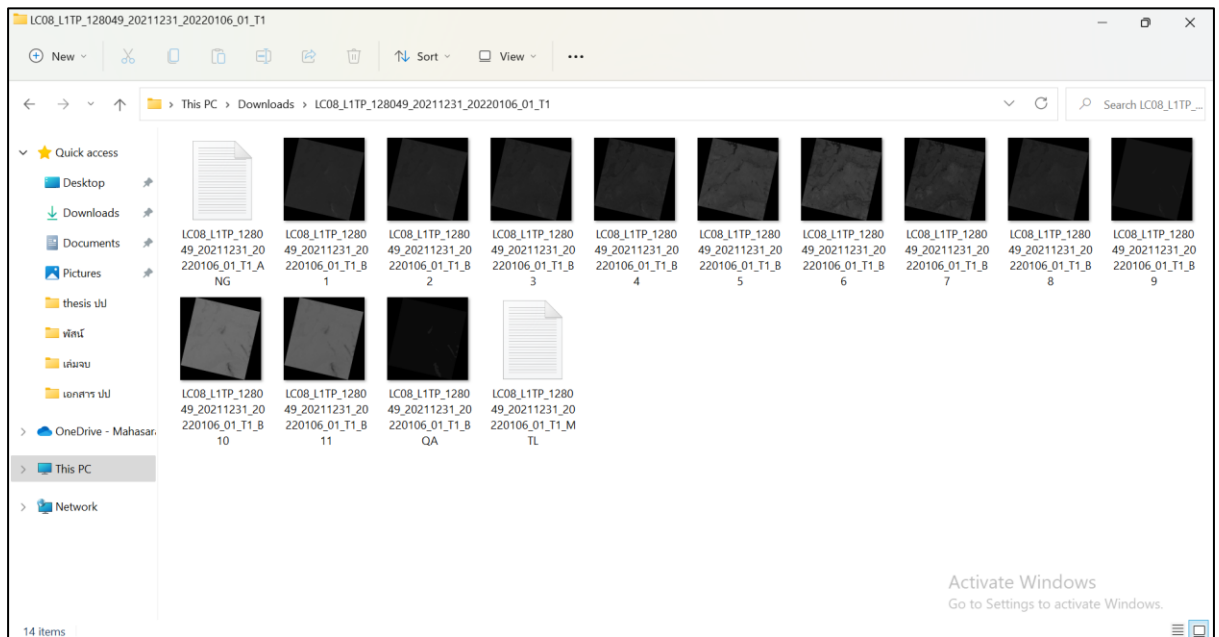
ภาพประกอบที่ 9 เซ็คพื้นที่อยู่ในที่เราต้องการ



ภาพประกอบที่ 10 ดาวน์โหลดไฟล์แผนที่

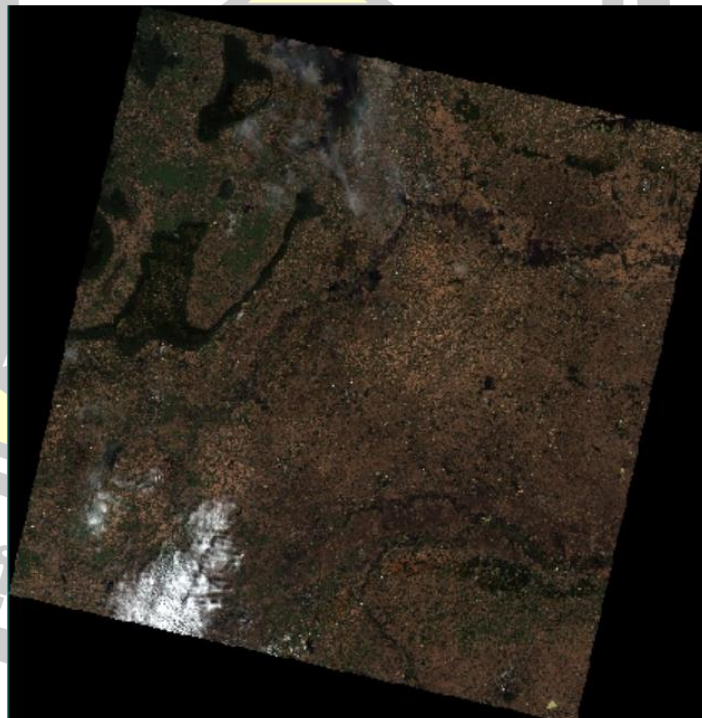


5) แสดงภาพประกอบไฟล์ที่ดาวโหลดได้



ภาพประกอบที่ 11 แสดงตัวอย่างไฟล์ดาวนโหลดที่ได้รับ

6) ภาพถ่ายดาวเทียมทำการผสมสีเท็จเป็น RGB 5-4-3

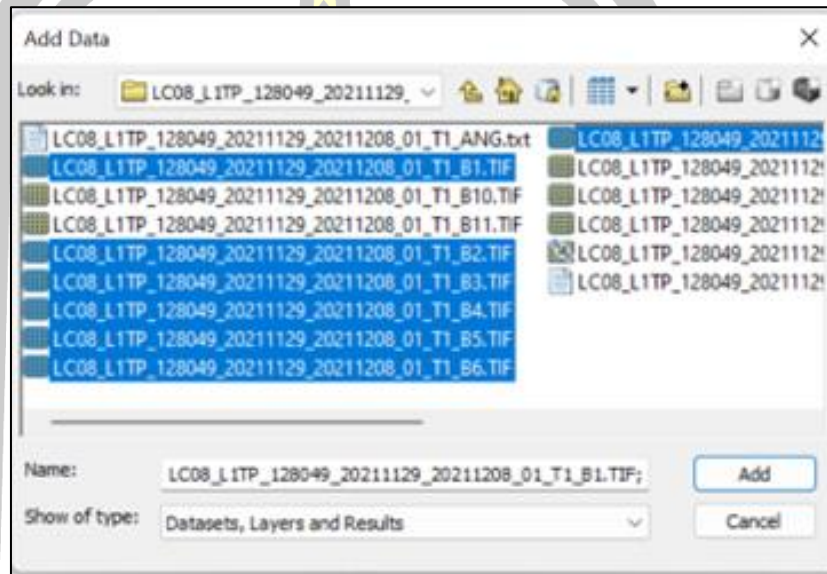


ภาพประกอบ 3.8 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 บริเวณพื้นที่ศึกษา

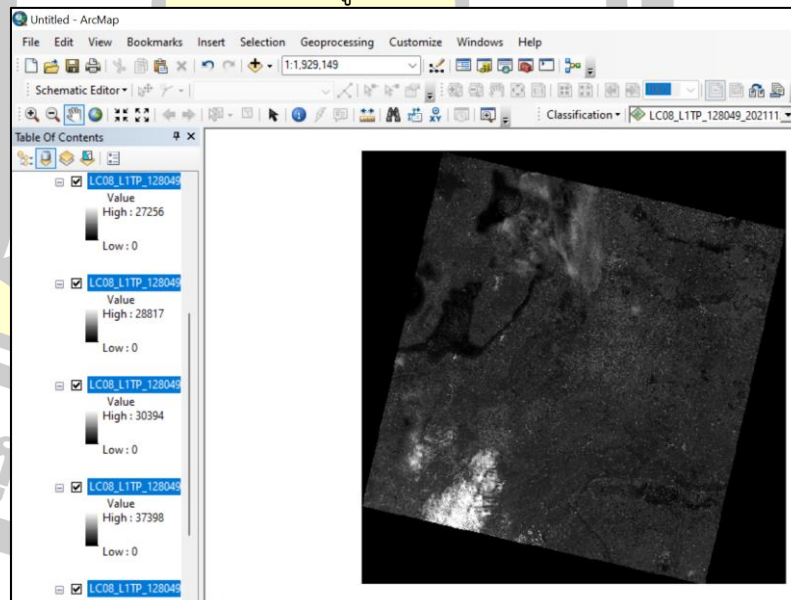
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.1) การรวมแบนด์ของภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 เพื่อใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินใช้ด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เปิดโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Arcmap) เพื่อนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเข้าโดยใช้เครื่องมือ Add Data จากนั้นเลือกภาพถ่ายดาวเทียมตั้งแต่แบนด์ 1 ถึง แบนด์ 7

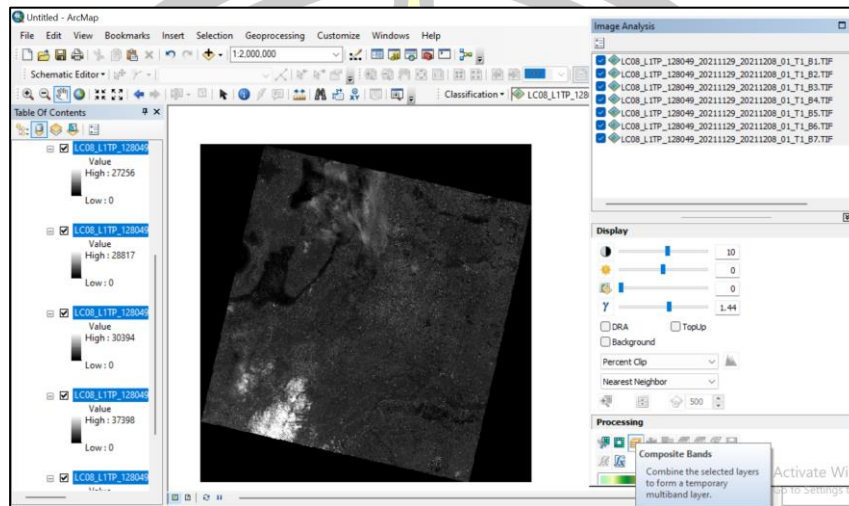


ภาพประกอบที่ 12 การนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเข้าโปรแกรม

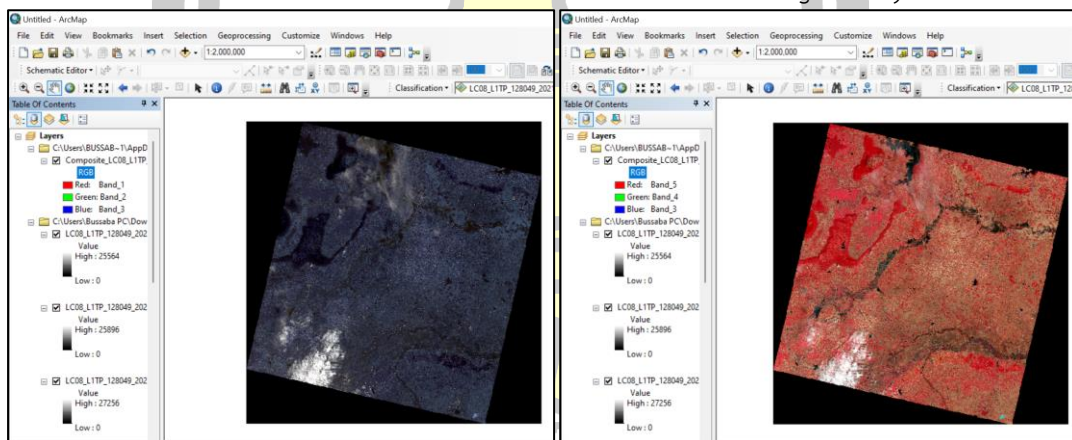


ภาพประกอบที่ 13 ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำเข้า

2) การรวมแบนด์โดยใช้เครื่องมือ Image Analysis จากนั้นเลือกภาพถ่ายดาวเทียมตั้งแต่แบนด์ 1 ถึง 7 โดยไปที่เครื่องมือ Processing และเลือก Composite Bands เพื่อทำการรวมแบนด์ จากนั้นจะได้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการรวมแบนด์ แล้วทำการผสมสีให้ภาพถ่ายดาวเทียมเป็น RGB 5-4-3

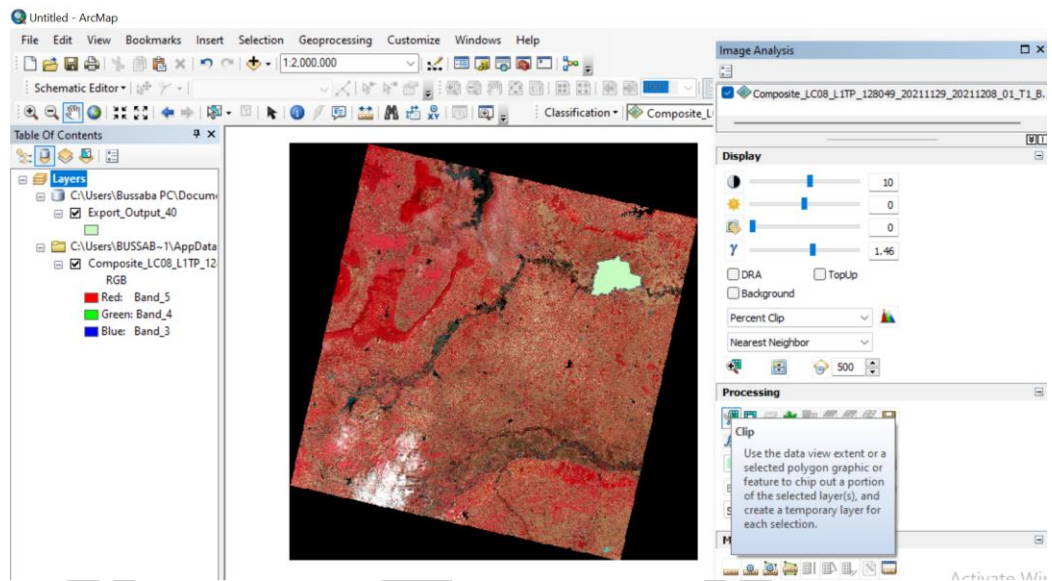


ภาพประกอบที่ 14 การรวมแบนด์ โดยใช้เครื่องมือ Image Analysis

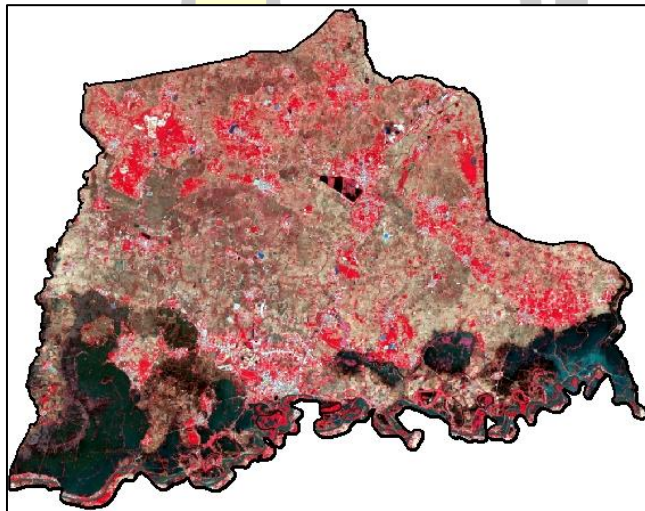


ภาพประกอบที่ 15 ภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการผสมสีเท็จเป็น RGB 5-4-3

3) การตัดขอบเขตพื้นที่ศึกษา เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังนี้



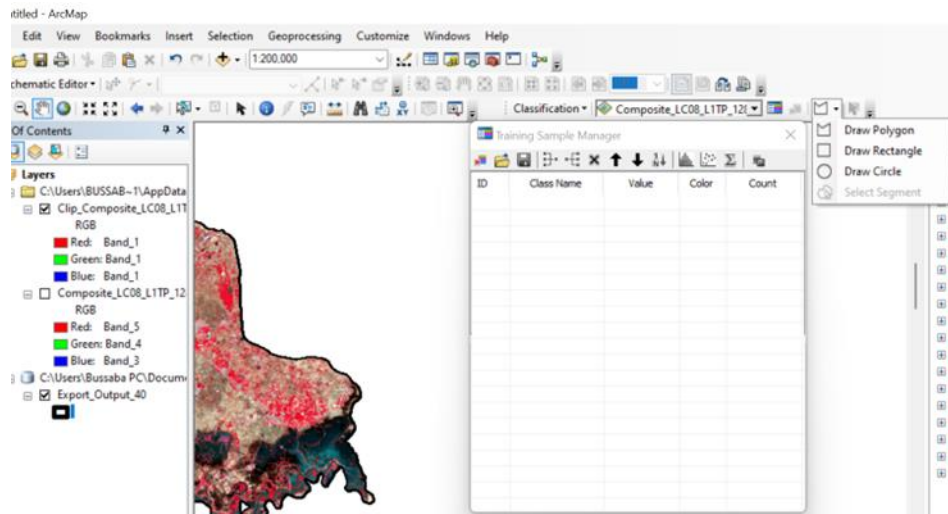
ภาพประกอบที่ 16 การตัดขอบเขตพื้นที่ศึกษา



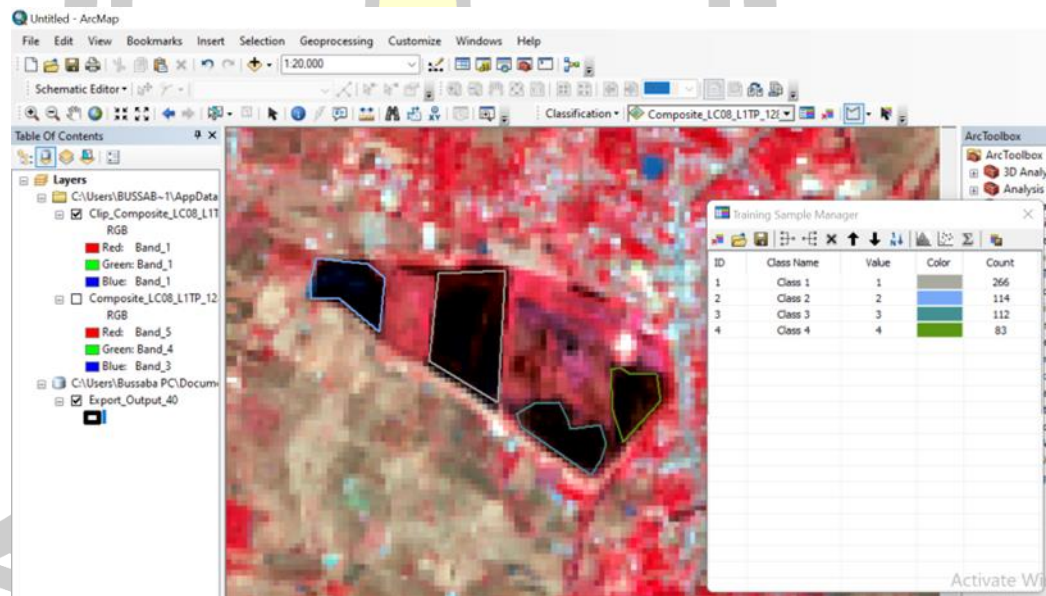
ภาพประกอบที่ 17 พื้นที่ศึกษาที่ได้จากการตัด

3.2.2) การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) โดยการจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) จากการแปลภาพสีผสมเท็จ มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

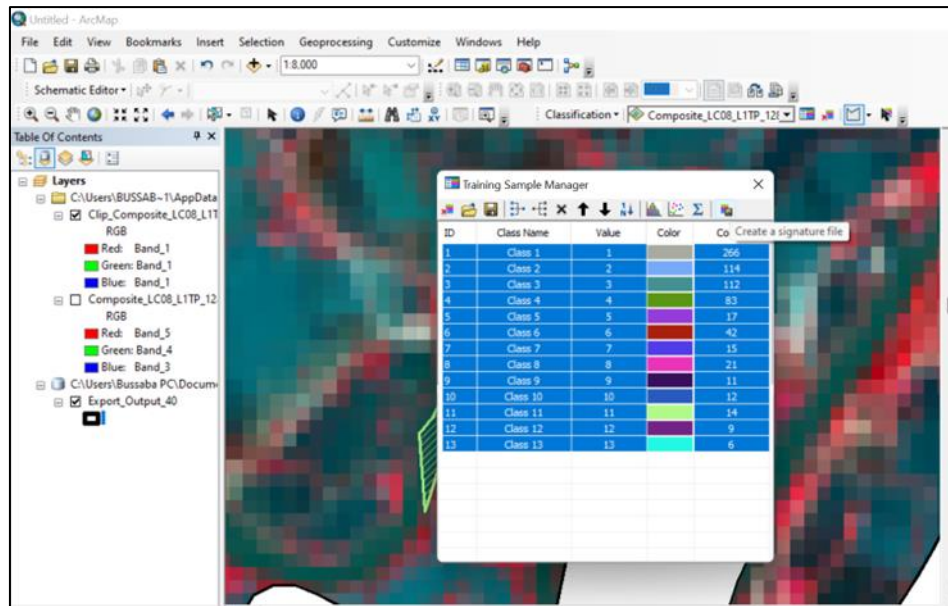
1) เปิดโปรแกรม ArcGIS โดยนำเข้าข้อมูลภาพสีผสมเท็จที่ได้ทำการตัดขอบเขตให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาแล้ว จากนั้นทำการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบกำกับดูแลโดยใช้เครื่องมือ Image Classification เลือก Training Sample Manager จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา จากนั้นเลือก Draw Polygon ในการสร้าง Class ต่างๆ



ภาพประกอบที่ 18 การ Training โดยใช้เครื่องมือ Image Classification
 2) ทำการ Training การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้เครื่องมือ Draw Polygon
 เลือกพื้นที่

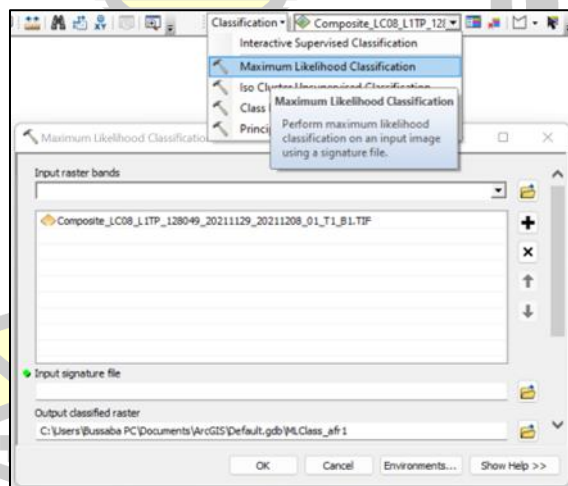


ภาพประกอบที่ 19 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน
 3) รวมชั้นข้อมูลโดยใช้เครื่องมือ Merge training samples จากนั้นทำการบันทึกข้อมูลโดยใช้ Create a signature file ในการบันทึก signature

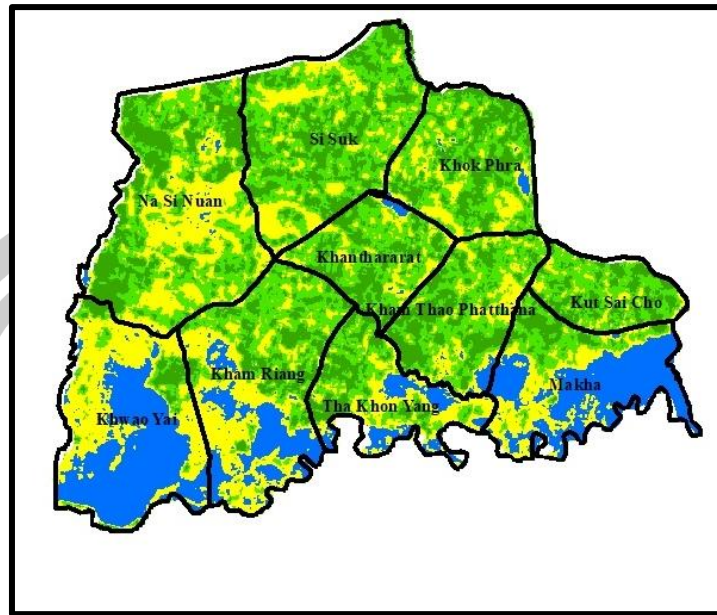


ภาพประกอบที่ 20 การรวมชั้นข้อมูล

4) จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้เครื่องมือ Maximum Likelihood Classification จะปรากฏหน้าต่างขึ้นมา ในช่อง Input signature file ให้เลือกข้อมูลจากขั้นตอนการหา Training ในช่อง Output classified raster ให้เลือกที่เก็บข้อมูล จากนั้นกด OK



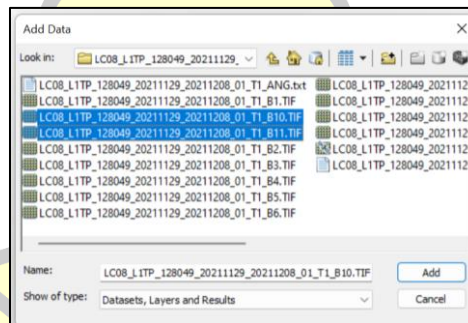
ภาพประกอบที่ 21 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้เครื่องมือ Maximum Likelihood Classification



ภาพประกอบที่ 22 การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

3.2.2 การหาอุณหภูมิพื้นผิวดิน โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) เปิดโปรแกรม ArcGIS เพื่อนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้เครื่องมือ Add Data จากนั้นเลือกภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ 10 และ 11 แล้วเปิดไฟล์ MTL เพื่อบันทึกค่าคงที่



ภาพประกอบที่ 23 การเลือกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 แบนด์ 10 และ 11

```

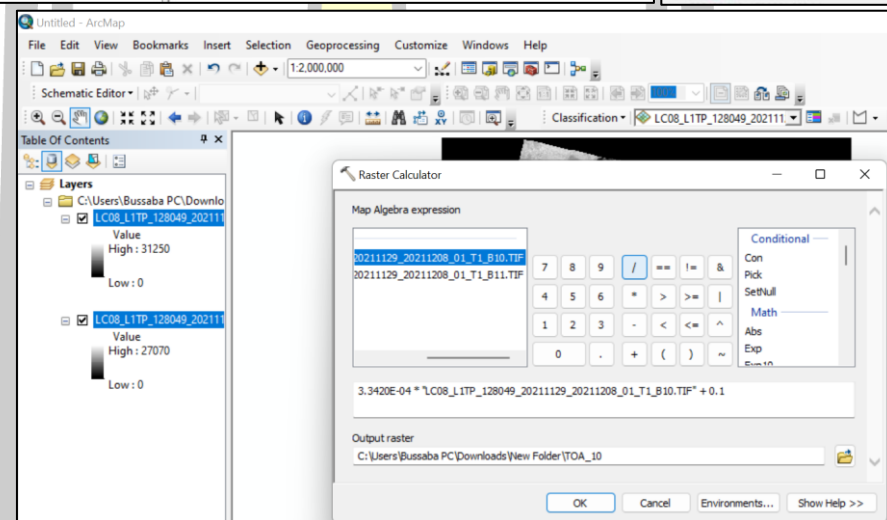
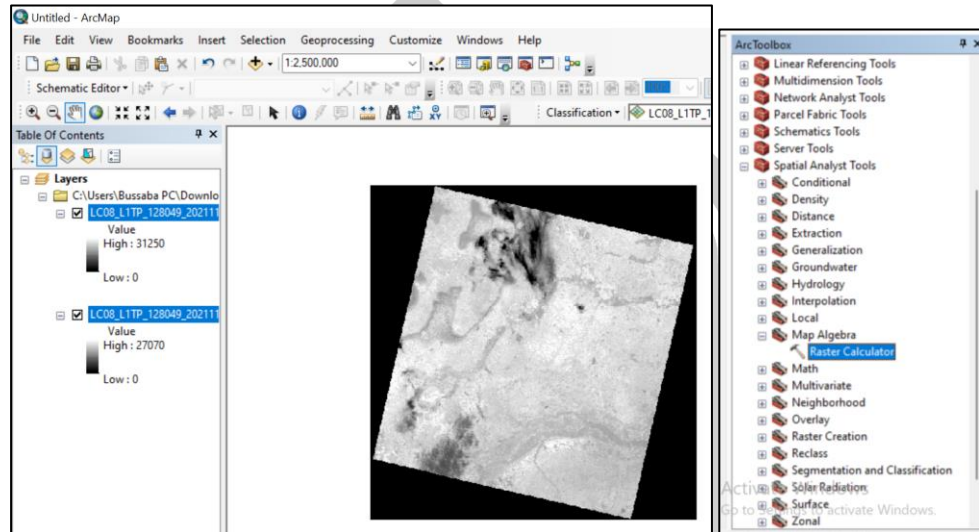
END_GROUP = MIN_MAX_PIXEL_VALUE
GROUP = RADIOMETRIC_RESCALING
RADIANCE_MULT_BAND_1 = 1.2903E-02
RADIANCE_MULT_BAND_2 = 1.3213E-02
RADIANCE_MULT_BAND_3 = 1.2175E-02
RADIANCE_MULT_BAND_4 = 1.0267E-02
RADIANCE_MULT_BAND_5 = 6.2829E-03
RADIANCE_MULT_BAND_6 = 1.5625E-03
RADIANCE_MULT_BAND_7 = 5.2665E-04
RADIANCE_MULT_BAND_8 = 1.1619E-02
RADIANCE_MULT_BAND_9 = 2.4555E-03
RADIANCE_MULT_BAND_10 = 3.3420E-04
RADIANCE_MULT_BAND_11 = 3.3420E-04

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
    
```

ภาพประกอบที่ 24 เปิดไฟล์ MTL เพื่อบันทึกค่าคงที่

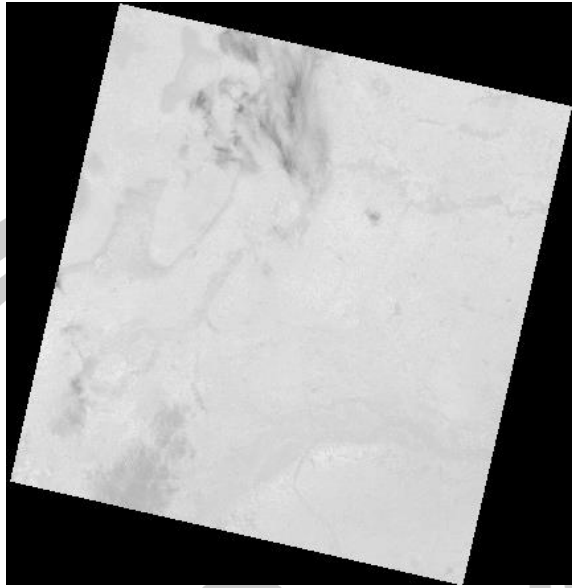
2) คำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่างโดยทำแบนด์ที่ 10 ก่อน โดยใช้เครื่องมือ

ArcToolbox > SpatialAnalyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator



ภาพประกอบที่ 25 การคำนวณหาอุณหภูมิความส่องสว่าง



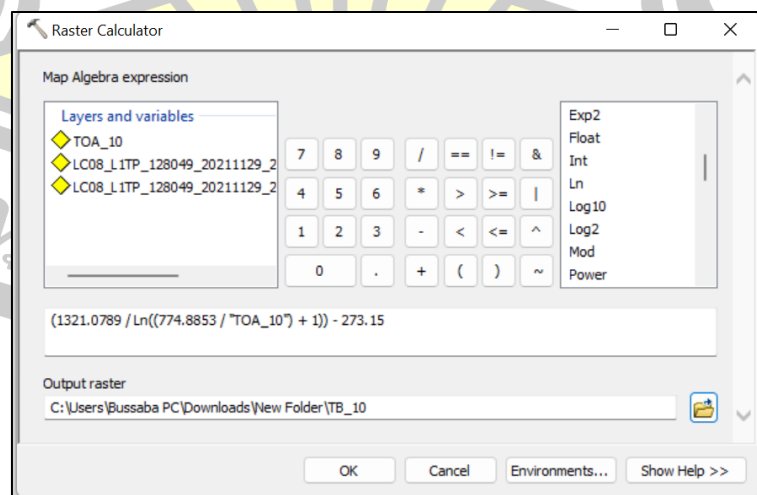


ภาพประกอบที่ 26 อุณหภูมิความส่องสว่าง

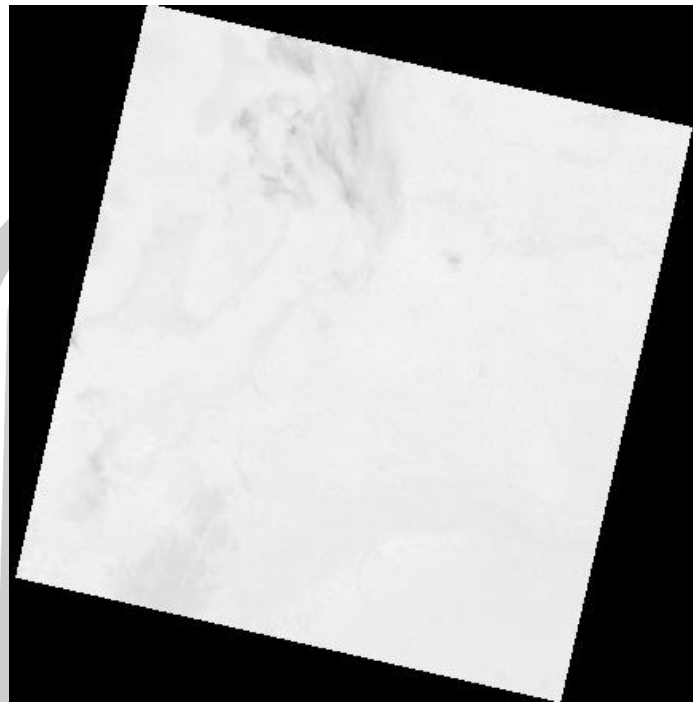
3) คำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator

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

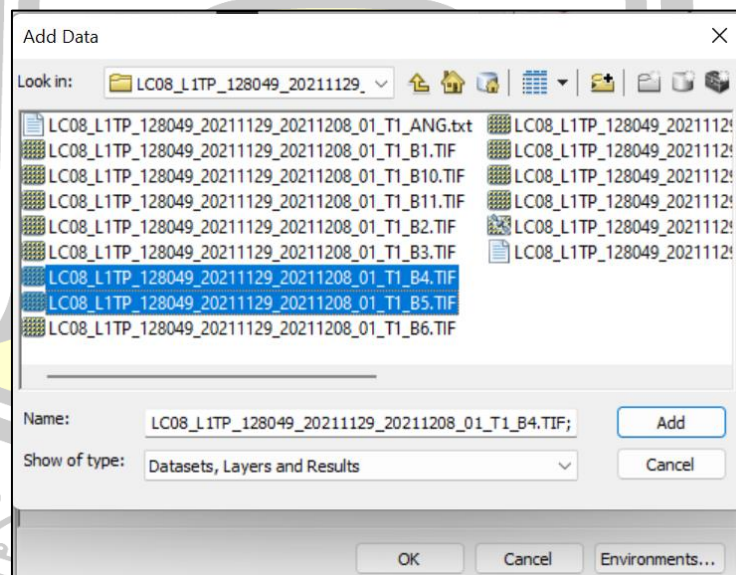
GROUP = TIRS_THERMAL_CONSTANTS
 K1_CONSTANT_BAND_10 = 774.8853
 K2_CONSTANT_BAND_10 = 1321.0789
 K1_CONSTANT_BAND_11 = 480.8883
 K2_CONSTANT_BAND_11 = 1201.1442



ภาพประกอบที่ 27 การคำนวณหาอุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ



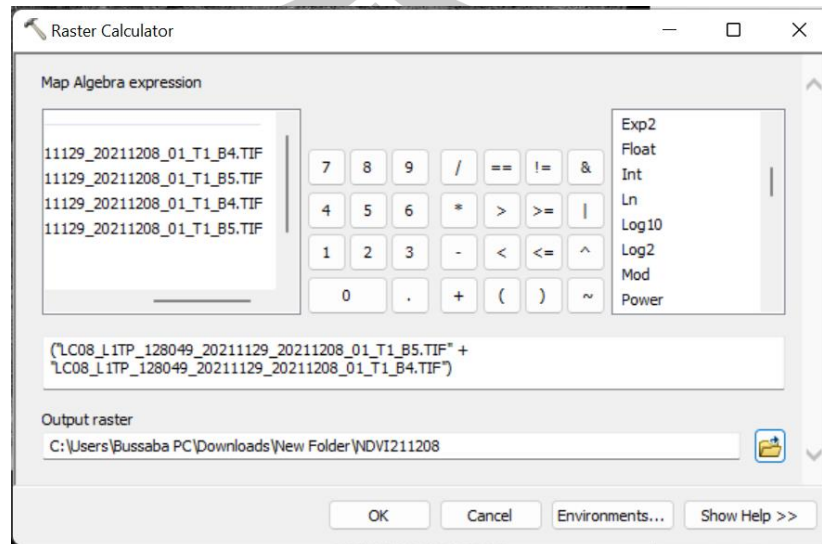
ภาพประกอบที่ 28 อุณหภูมิความสว่างชั้นบรรยากาศ



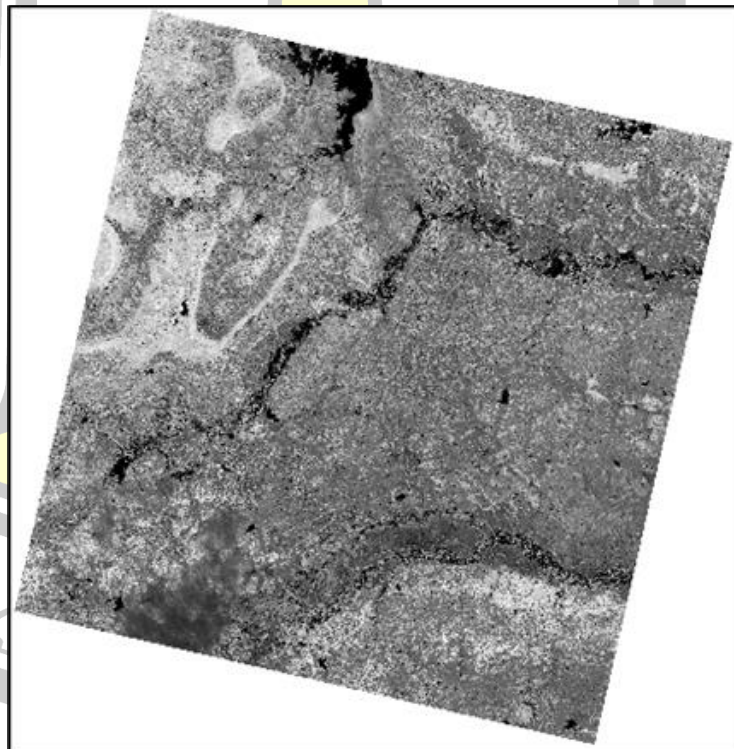
ภาพประกอบที่ 29 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 แบนด์ 4 และ 5

- 4) คำนวณหาค่า NDVI โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator

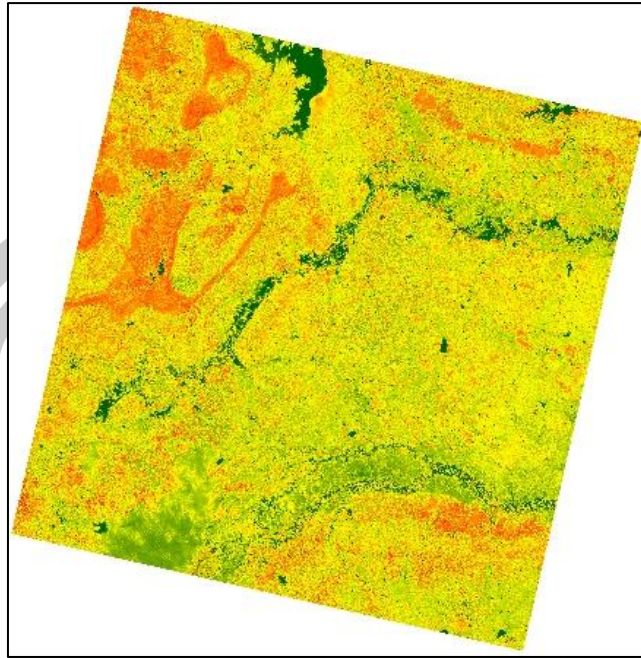
$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED}$$



ภาพประกอบที่ 30 การคำนวณหาค่า NDVI



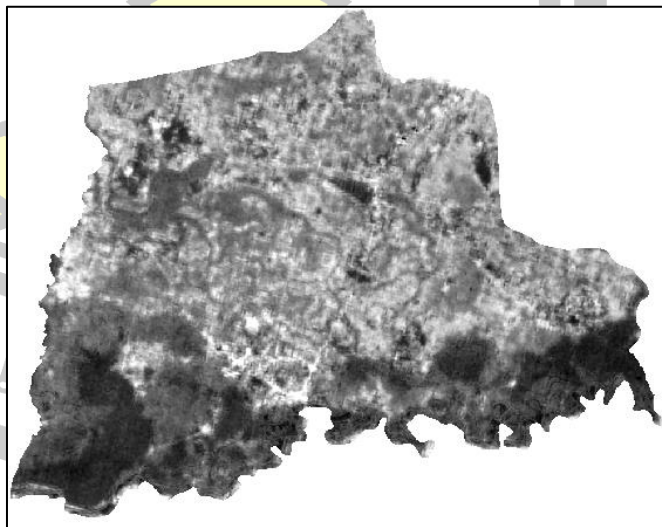
ภาพประกอบที่ 31 ค่า NDVI



ภาพประกอบที่ 32 ค่า NDVI ที่ทำการกำหนดค่าสี

5) คำนวณหา FVC หรือสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมดิน โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator

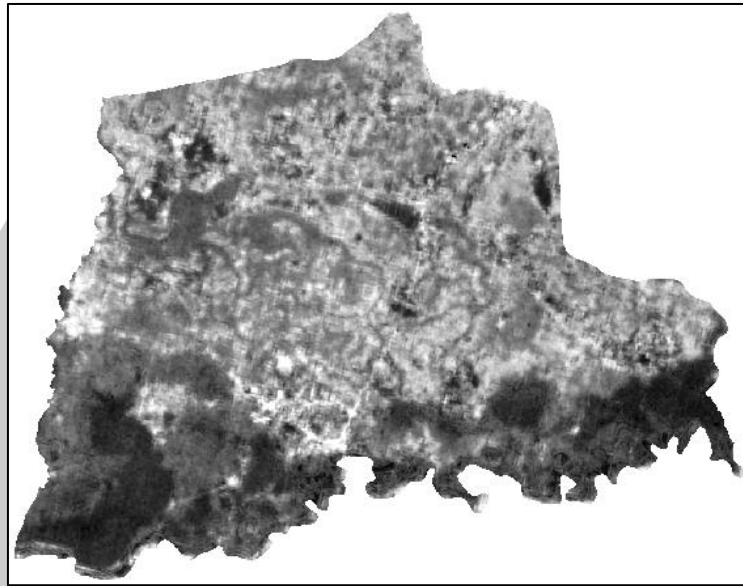
$$FVC = \frac{NDVI - NDVI_{soil}}{NDVI_{vegetation} - NDVI_{soil}}$$



ภาพประกอบที่ 33 ค่า FVC

6) คำนวณหาค่า LSE โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator

$$LSE = \epsilon_s * (1 - FVC) + \epsilon_v * FVC$$

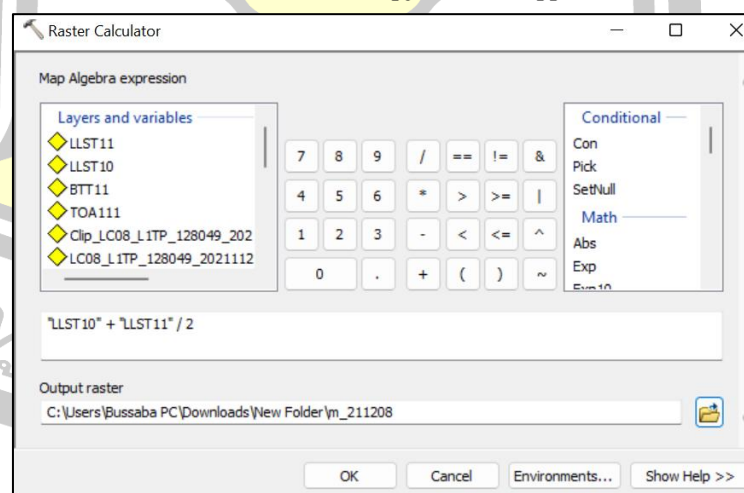


ภาพประกอบที่ 34 ค่า LSE

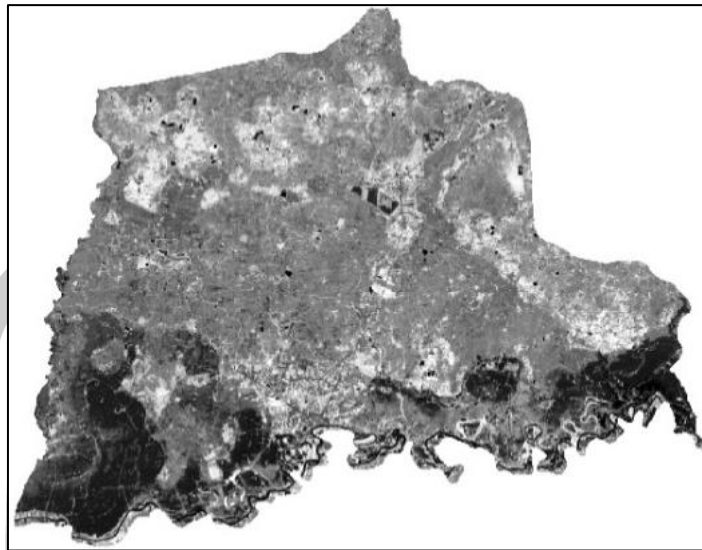
7) คำนวณหาการประมาณค่าเฉลี่ยและค่าผลต่างของ LSE ด้วยสูตรการคำนวณโดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator จากนั้นจะปรากฏหน้าต่าง Raster Calculator

$$m = \frac{LSE_{10} + LSE_{11}}{2}$$

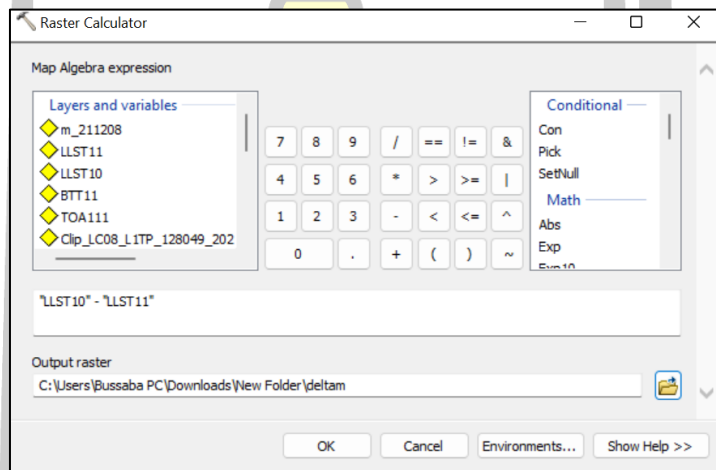
$$\Delta m = LSE_{10} - LSE_{11}$$



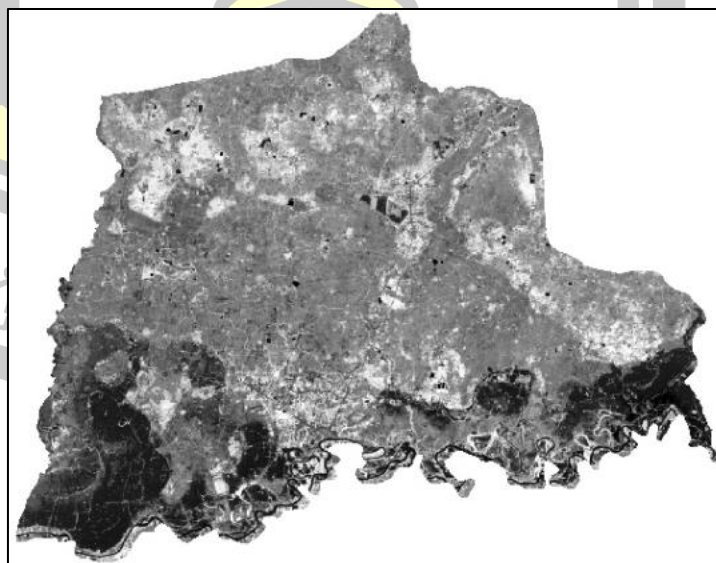
ภาพประกอบที่ 35 การคำนวณค่า m



ภาพประกอบที่ 36 ค่า m



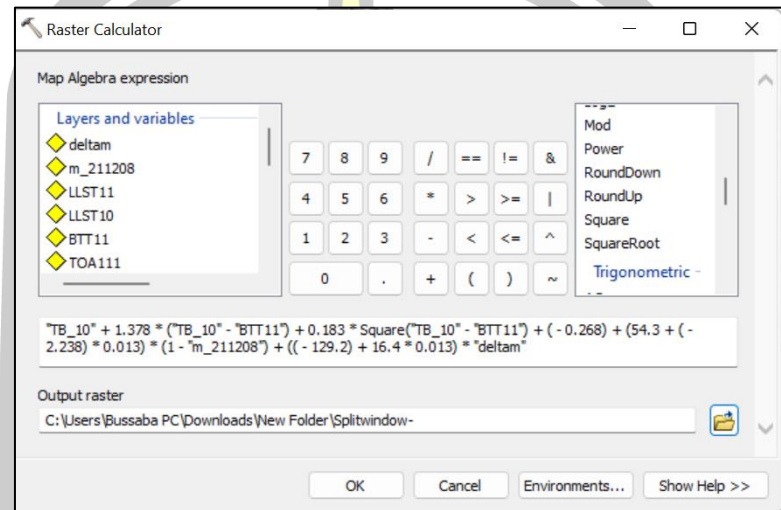
ภาพประกอบที่ 37 การคำนวณค่า delta m



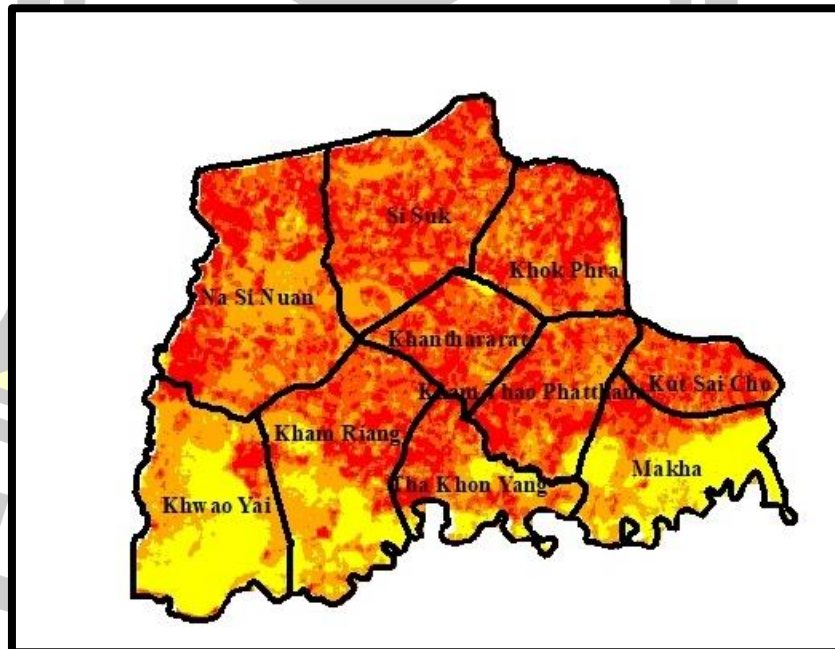
ภาพประกอบที่ 38 ค่า delta m

8) คำนวณหาอุณหภูมิพื้นผิวดินด้วยหลักการ split-window โดยใช้เครื่องมือ ArcToolbox > Spatial Analyst Tools > Map Algebra > Raster Calculator

$$LST = TB_{10} + C_1(TB_{10} - TB_{11}) + C_2(TB_{10} - TB_{11})^2 + C_0 + (C_3 + C_4 W)(1 - m) + (C_5 + C_6 W)\Delta m$$



ภาพประกอบที่ 39 การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน



ภาพประกอบที่ 40 ค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน

บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

ผลการศึกษาระยะประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซท 8 ในพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สามารถแบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ดังนี้

4.1 ผลการวิเคราะห์การจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของจังหวัดมหาสารคาม

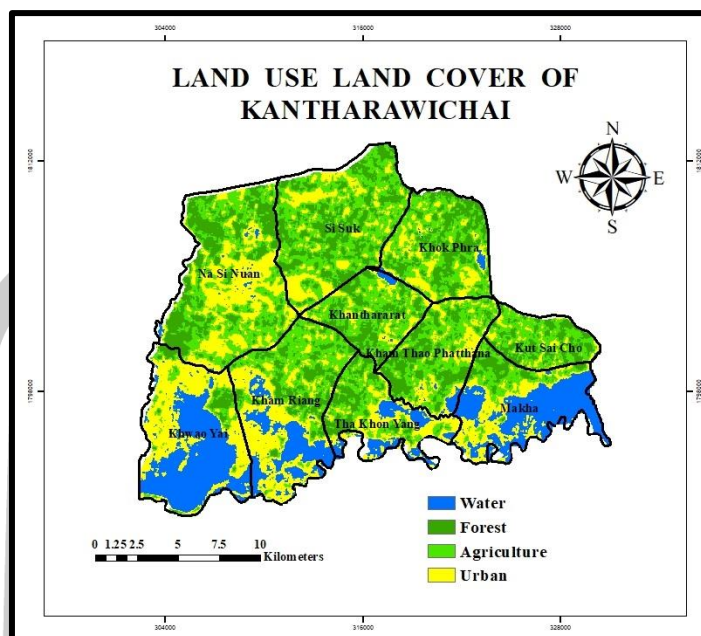
ในการผลการวิเคราะห์การจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินผู้วิจัยได้ทำการจัดกลุ่มชั้นข้อมูลโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervise Classification) โดยจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) และกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำ (Water), พื้นที่ป่าไม้ (Forest) ,พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture), และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban)

การศึกษาระยะการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในเดือนธันวาคม พ.ศ 2564 พบว่าจากพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ที่มีขนาดพื้นที่ทั้งหมด 372.26 ตารางกิโลเมตร (232,662.5 ไร่) พบว่า 1) พื้นที่แหล่งน้ำ (Water) มีพื้นที่ 35.25 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 9.47% 2) พื้นที่ป่าไม้ (Forest) มีขนาดพื้นที่ 64.14 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 17.23% 3) พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture) มีขนาดพื้นที่ 232.74 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 62.52% และ 4) พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Agriculture) มีขนาดพื้นที่ 40.13 ตารางกิโลเมตร คิดเป็น 10.47% แสดงได้ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ตารางแสดงข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย

พื้นที่	ตร.กม.	ร้อยละของพื้นที่
พื้นที่แหล่งน้ำ	35.25	9.47%
พื้นที่ป่าไม้	64.14	17.23%
พื้นที่เกษตรกรรม	232.74	62.52%
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	40.13	10.47%

พหุ ประถมศึกษา



ภาพประกอบที่ 41 การจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากภาพประกอบที่ 41 การจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอกันทรวิชัยนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็นพื้นที่ 232.74 ตารางกิโลเมตร หรือ 145,462.5 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 35.508% พบว่ามีตำบลที่ใช้พื้นที่ทำการเกษตรกรรมมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ตำบลศรีสุข (Si Suk) มีพื้นที่เกษตรกรรม 24,768.75 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.03% ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีพื้นที่เกษตรกรรม 23,456.25 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 16.13% และตำบลขามเรียง (Kham Rieng) มีพื้นที่เกษตรกรรม 18,875 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 12.98% ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดในอำเภอกันทรวิชัย

พื้นที่ป่าไม้ของอำเภอกันทรวิชัยคิดเป็นพื้นที่ 64.14 ตารางกิโลเมตร หรือ 40,087.5 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 17.23% พบว่ามีตำบลที่มีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีพื้นที่ป่าไม้ 10,131.25 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 25.27% ตำบลศรีสุข (Si Suk) มีพื้นที่ป่าไม้ 6,843.75 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.07% และตำบลขามเฒ่าพัฒนา (Kham Thao Phatthana) มีพื้นที่ป่าไม้ 4,375 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.91% ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดในอำเภอกันทรวิชัย

พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอกันทรวิชัยคิดเป็นพื้นที่ 40.13 ตารางกิโลเมตร หรือ 25,081.25 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 10.47% พบว่ามีตำบลที่มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ตำบลเขาใหญ่ (Khwao Yai) มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 8,850 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 35.29% ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 6,343.75 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 25.29% และตำบลขามเรียง (Kham Rieng) มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 3,812.5 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 15.20% ของพื้นที่พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างทั้งหมดในอำเภอกันทรวิชัย

พื้นที่แหล่งน้ำของอำเภอกันทรวิชัยคิดเป็นพื้นที่ 35.25 ตารางกิโลเมตร หรือ 22,031.25 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 9.47% พบว่ามีตำบลที่มีพื้นที่แหล่งน้ำมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ตำบลเขาใหญ่ (Khwao Yai) มีพื้นที่แหล่งน้ำ 9,012.5 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 40.91% ตำบลมะค่า (Makha) มี

พื้นที่แหล่งน้ำ 6,300 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.60% และตำบลขามเรียง (Kham Riang) มีพื้นที่แหล่งน้ำ 4,437.5ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 20.14% ของพื้นที่พื้นที่แหล่งน้ำทั้งหมดในอำเภอกันทรวิชัย

ผลการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย โดยมีการจำแนกพื้นที่แหล่งน้ำ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งอำเภอกันทรวิชัยมีพื้นที่ทั้งหมด 10 ตำบลสามารถแสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ตารางแสดงข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย

ตำบล	พื้นที่แหล่งน้ำ ตร.กม.	พื้นที่ป่าไม้ ตร.กม.	พื้นที่เกษตรกรรม ตร.กม.	พื้นที่ชุมชนและ สิ่งปลูกสร้าง ตร.กม.	พื้นที่ทั้งหมด ตร.กม.
1.โคกพระ (Khok Phra)	1.07	4.74	14.58	2.51	23.08
2.คันธารราษฎร์ (Khanthararat)	0.06	4.62	15.49	1.23	21.40
3.มะค่า (Makha)	10.08	5.00	16.28	2.02	33.38
4.ท่าขอนยาง (Tha Khon Yang)	1.23	6.98	20.59	1.20	30.00
5.นาสีนวน (Na Si Nuan)	0.11	16.21	37.53	10.15	64.00
6. ขามเรียง (Kham Riang)	7.10	5.10	30.20	6.10	48.50
7.ศรีสุข (Si Suk)	0.01	8.95	39.63	2.41	51.00
8.กุดสำโรง (Kut Sai Cho)	0.90	2.42	12.44	0.24	16.00
9.ขามเฒ่าพัฒนา (Kham Thao Phatthana)	0.20	7.00	22.25	0.10	29.55
10. เขาวงใหญ่ (Khwao Yai)	14.42	3.12	23.65	14.16	55.35
Total	34.25	64.14	232.74	40.13	372.26

4.2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม

การศึกษาหาอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม Landsat-8 ในเดือนธันวาคม โดยใช้โปรแกรม ArcMap ช่วงคลื่น TIR ด้วยวิธี Spitz-window พบว่าผลการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน มีค่าอุณหภูมิสูงสุดเท่ากับ 28.410 องศาเซลเซียส และค่าอุณหภูมิต่ำสุดเท่ากับ 19.988 องศาเซลเซียส

ผลการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวดินอำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยาจังหวัดมหาสารคาม เดือนธันวาคม พบว่ามีอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 32 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดอยู่ที่ 15 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 24 องศาเซลเซียส เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการวิเคราะห์ผลการศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการวิเคราะห์อุณหภูมิโดยแยกเป็นรายตำบล ทั้งนี้อำเภอกันทรวิชัยประกอบด้วยตำบลทั้งสิ้น 10 ตำบล โดยการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวรายตำบลสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ตารางแสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวของแต่ละตำบลในพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย

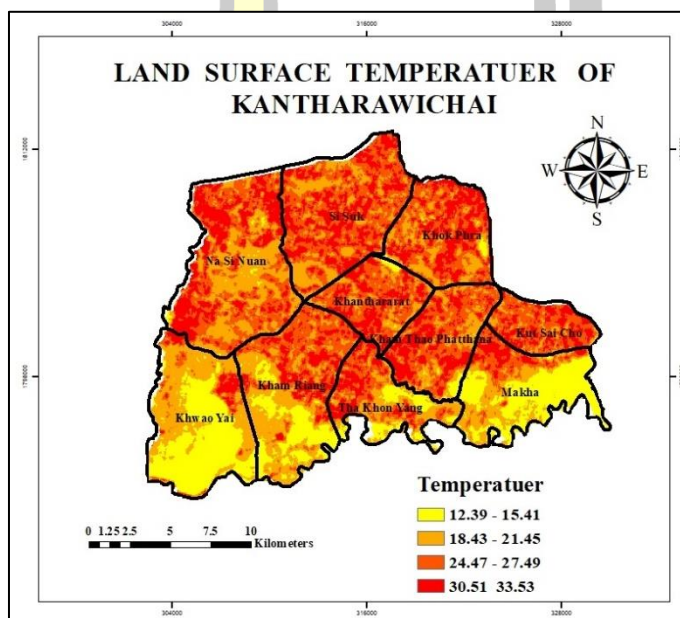
ตำบล	อุณหภูมิต่ำสุด (°C)	อุณหภูมิสูงสุด (°C)	ค่าเฉลี่ย (°C)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน
1.โคกพระ (Khok Phra)	20	30	25.00	7.07
2.คันธารราษฎร์ (Khanthararat)	20	30	25.00	7.07
3.มะค่า (Makha)	15	28	21.50	9.19
4.ท่าขอนยาง (Tha Khon Yang)	19	30	24.50	7.78
5.นาสีนวน (Na Si Nuan)	21	32	26.50	7.78
6. ขามเรียง (Kham Riang)	20	31	25.50	7.78
7.ศรีสุข (Si Suk)	20	31	25.50	7.78
8.กุดไล่จ้อ (Kut Sai Cho)	18	29	23.5	7.78
9.ขามเฒ่าพัฒนา (Kham Thao Phatthana)	18	30	24.00	8.48
10. เขาใหญ่ (Khwao Yai)	22	32	27.00	7.07

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวการใช้ประโยชน์ที่ดินรายตำบลของอำเภอกันทรวิชัย พบว่ามี 3 ลำดับของตำบลที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลเขาใหญ่ (Khwao Yai) มีอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดอยู่ที่ 32.00 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุด 22 องศาเซลเซียส ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดอยู่ที่ 32.00 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุด 21 องศาเซลเซียส และตำบลขามเรียง (Kham Riang) กับตำบลศรีสุข (Si Suk) มีอุณหภูมิพื้นผิวอยู่สูงที่สุด 31.00 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิต่ำสุด 20 องศาเซลเซียส

4.4 ผลการวิเคราะห์การคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภท

ผลการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภทของอำเภอกันทรวิชัยด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ OLI และระบบ TIRS นำมาเข้าสู่การคำนวณอุณหภูมิพื้นผิว ด้วยหลักการ split-window พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวของอำเภอกันทรวิชัย มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 30.30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดที่ 18.37 องศาเซลเซียส

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของดาวเทียม ได้นำมาหาความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่เมืองมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 30.51 – 33.53 องศาเซลเซียส พื้นที่ทำการเกษตรมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 24.47 – 27.49 องศาเซลเซียส พื้นที่ป่าไม่มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 18.43 – 21.49 องศาเซลเซียส พื้นที่น้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 12.39 – 15.41 องศาเซลเซียส โดยผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถแสดงในรูปแบบของการวัดอุณหภูมิพื้นผิวเชิงพื้นที่ได้ดังภาพประกอบที่ 42



ภาพประกอบที่ 42 อุณหภูมิพื้นผิวดินของพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย
ตารางที่ 8 ตารางแสดงข้อมูลพื้นที่ของอำเภอกันทรวิชัยกับข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย

ตำบล	พื้นที่แหล่งน้ำ ตร.กม.	พื้นที่ป่าไม้ ตร.กม.	พื้นที่เกษตรกรรม ตร.กม.	พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ตร.กม.	อุณหภูมิเฉลี่ย (°C)
1.โคกพระ (Khok Phra)	1.07	4.74	14.58	2.51	25.00
2.คันธารราษฎร์ (Khantharat)	0.06	4.62	15.49	1.23	25.00
3.มะค่า (Makha)	10.08	5.00	16.28	2.02	21.50

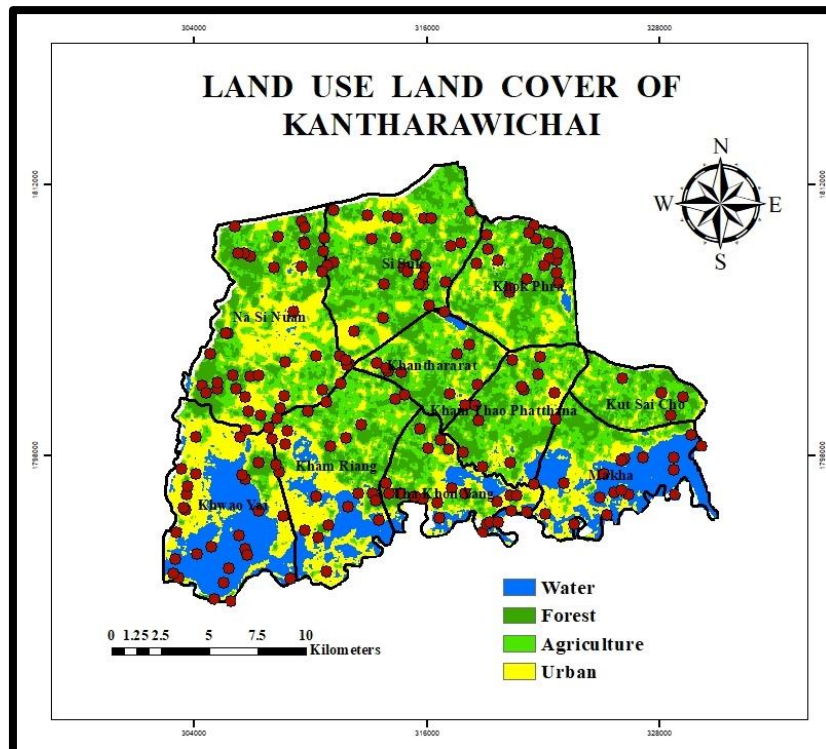
4.ท่าขอนแก่น (Tha Khon Yang)	1.23	6.98	20.59	1.20	24.50
5.นาสีนวน (Na Si Nuan)	0.11	16.21	37.53	10.15	26.50
6. ขามเรียง (Kham Riang)	7.10	5.10	30.20	6.10	25.50
7.ศรีสุข (Si Suk)	0.01	8.95	39.63	2.41	25.50
8.กุดไผ่จ้อ (Kut Sai Cho)	0.90	2.42	12.44	0.24	23.50
9.ขามเฒ่าพัฒนา (Kham Thao Phatthana)	0.20	7.00	22.25	0.10	24.00
10. เขวาใหญ่ (Khwao Yai)	14.42	3.12	23.65	14.16	27.00

จากตารางที่ 8 ตารางแสดงข้อมูลพื้นที่ของอำเภอกันทรวิชัยกับข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ย พบว่าพื้นที่ของอำเภอกันทรวิชัยมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 30.30 องศาเซลเซียส ผลการศึกษาในครั้งนี้จากการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย พบว่ามี 3 ลำดับของตำบลที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ตำบลเขวาใหญ่ (Khwao Yai) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 27.00 องศาเซลเซียส ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 26.50 องศาเซลเซียส และตำบลขามเรียง (Kham Rieng) กับตำบลศรีสุข (Si Suk) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยอยู่ที่ 25.50 องศาเซลเซียส

จากภาพประกอบจะสังเกตเห็นได้ว่าอุณหภูมิ จะเปลี่ยนแปลงไปตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภทของแต่ละตำบล จากผลการศึกษาในครั้งนี้ได้พบว่า มี 3ตำบลที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างสูงสุด ได้แก่ ตำบลเขวาใหญ่ (Khwao Yai) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 27.00 องศาเซลเซียส ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 26.50 องศาเซลเซียส และตำบลขามเรียง (Kham Rieng) กับตำบลศรีสุข (Si Suk) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยอยู่ที่ 25.50 องศาเซลเซียส ตามลำดับโดยผลของการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิพื้นผิวนั้นมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน กล่าวคืออุณหภูมิพื้นผิวที่วิเคราะห์ได้ในพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง จะมีอุณหภูมิสูงสุด รองลงมาพื้นที่ทำการเกษตรพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่น้ำ ตามลำดับ

4.5 ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธีทางสถิติ

ตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการสุ่มจุดตัวอย่างทั้งหมดจำนวน 200 จุดโดยการเปรียบเทียบกับ Google Earth ได้ดังนี้



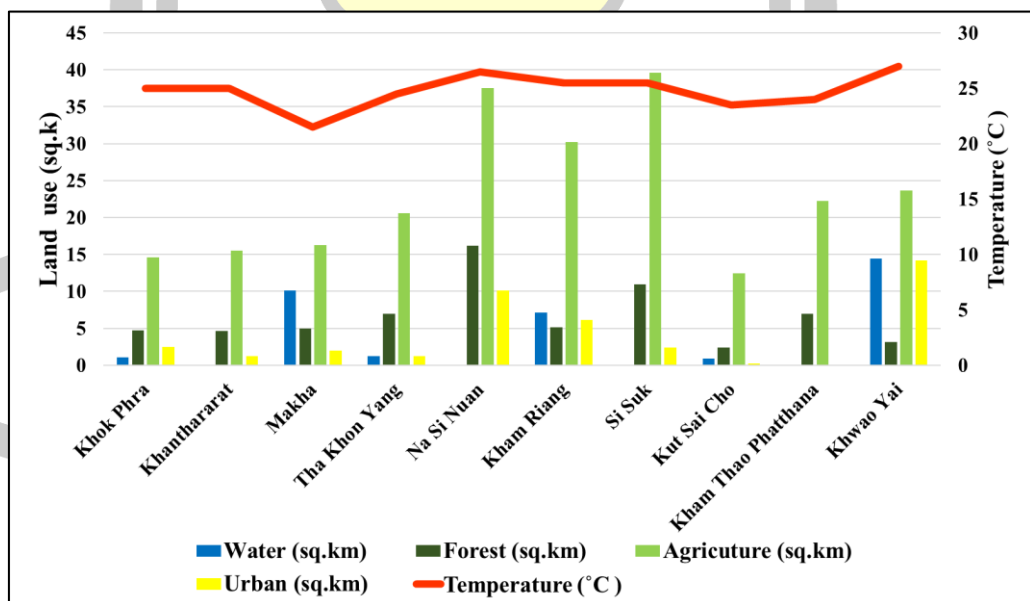
ภาพประกอบที่ 43 การสุ่มจุดการจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ตารางที่ 9 ตารางแสดงการสุ่มจุดคำนวณทางสถิติเพื่อหาความถูกต้องของข้อมูล

ข้อมูลการ จำแนก	พื้นที่แหล่ง น้ำ	พื้นที่ป่าไม้	พื้นที่ เกษตรกรรม	พื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูก สร้าง	รวม	user's accuracy (%)
พื้นที่แหล่ง น้ำ	47	1	1	1	50	94.00
พื้นที่ป่าไม้	0	48	1	1	50	96.00
พื้นที่ เกษตรกรรม	0	2	47	1	50	94.00
พื้นที่ชุมชน และสิ่งปลูก สร้าง	0	1	1	48	50	96.00
รวม	47	52	50	51	200	
producer's accuracy (%)	1	92.30	94.00	94.12		
Overall accuracy (%)	95.00%					

จากข้อมูลตารางที่ 9 สามารถคำนวณค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) ร้อยละ 95.00 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Statistics) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.967 เมื่อพิจารณาเฉพาะคลาส (class) ของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พบว่า มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) เท่ากับร้อยละ 96.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (omission error) เท่ากับร้อยละ 4.00 มีค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (user's accuracy) เท่ากับร้อยละ 95.00 มีความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (commission error) เท่ากับร้อยละ 5.00 พื้นที่เกษตรกรรม พบว่า มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) เท่ากับร้อยละ 94.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (omission error) เท่ากับร้อยละ 6.00 มีค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (user's accuracy) เท่ากับร้อยละ 94.00 มีความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (commission error) เท่ากับร้อยละ 6.00 พื้นที่ป่าไม้ พบว่า มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) เท่ากับร้อยละ 92.30 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (omission error) เท่ากับร้อยละ 7.70 มีค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (user's accuracy) เท่ากับร้อยละ 96.00 มีความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (commission error) เท่ากับร้อยละ 4.00 และพื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) เท่ากับร้อยละ 1.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (omission error) เท่ากับร้อยละ 0.00 มีค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (user's accuracy) เท่ากับร้อยละ 94.00 มีความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (commission error) เท่ากับร้อยละ 6.00

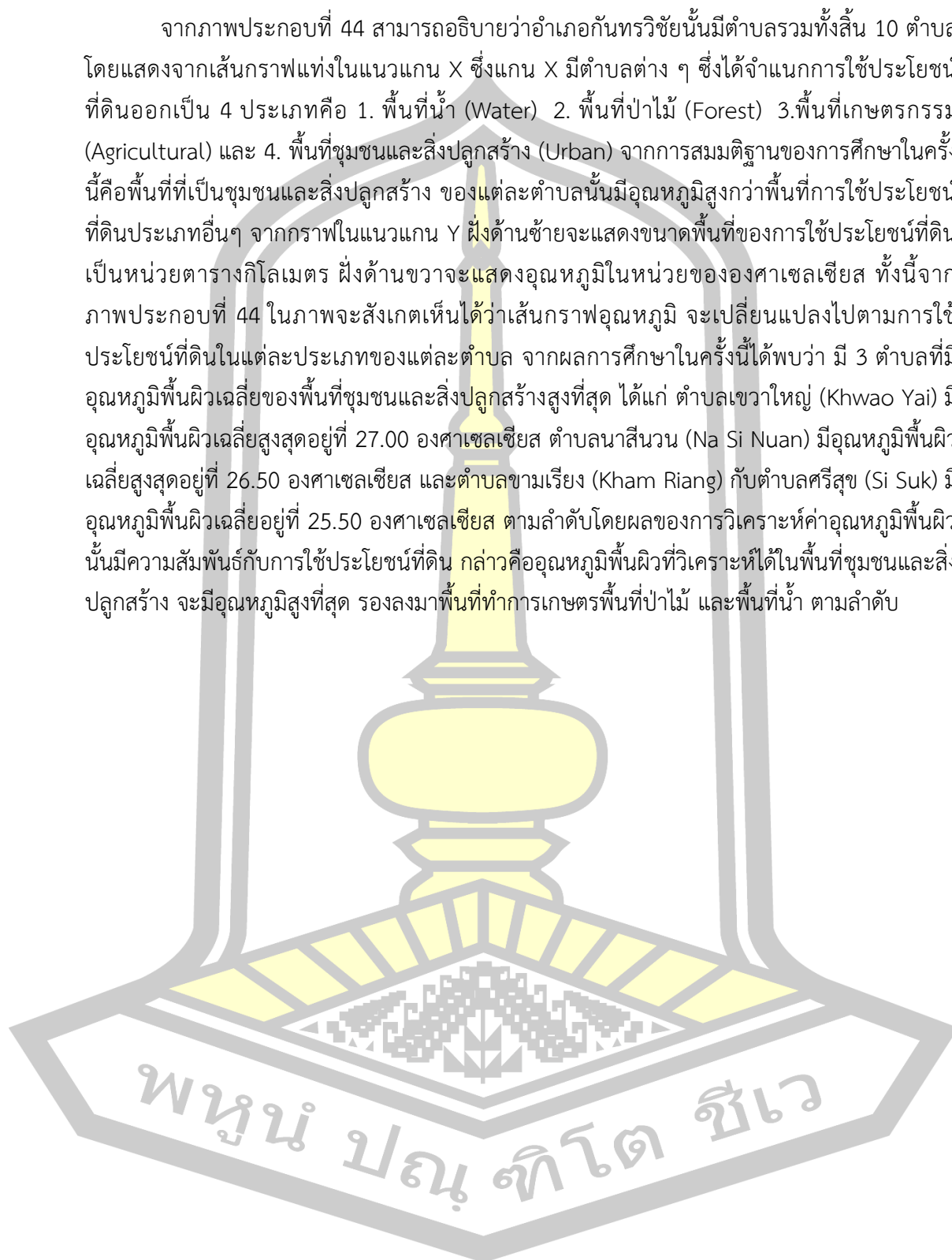
4.5 การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวกับข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวรายตำบลของอำเภอกันทรวิชัย ผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินในอำเภอกันทรวิชัยที่วิเคราะห์ได้จากข้อมูลดาวเทียมสามารถแสดงได้ดังภาพประกอบที่ 44



ภาพประกอบที่ 44 แผนภูมิแสดงพื้นที่และอุณหภูมิ

จากภาพประกอบที่ 44 สามารถอธิบายว่าอำเภอกันทรวิชัยนั้นมีตำบลรวมทั้งสิ้น 10 ตำบล โดยแสดงจากเส้นกราฟแท่งในแนวแกน X ซึ่งแกน X มีตำบลต่าง ๆ ซึ่งได้จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 4 ประเภทคือ 1. พื้นที่น้ำ (Water) 2. พื้นที่ป่าไม้ (Forest) 3. พื้นที่เกษตรกรรม (Agricultural) และ 4. พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban) จากการสมมติฐานของการศึกษาในครั้งนี้คือพื้นที่ที่เป็นชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง ของแต่ละตำบลนั้นมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นๆ จากกราฟในแนวแกน Y ฝั่งด้านซ้ายจะแสดงขนาดพื้นที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นหน่วยตารางกิโลเมตร ฝั่งด้านขวาจะแสดงอุณหภูมิในหน่วยขององศาเซลเซียส ทั้งนี้จากภาพประกอบที่ 44 ในภาพจะสังเกตเห็นได้ว่าเส้นกราฟอุณหภูมิ จะเปลี่ยนแปลงไปตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละประเภทของแต่ละตำบล จากผลการศึกษาในครั้งนี้ได้พบว่า มี 3 ตำบลที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลเขวาใหญ่ (Khwaoyai) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 27.00 องศาเซลเซียส ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 26.50 องศาเซลเซียส และตำบลขามเรียง (Kham Riang) กับตำบลศรีสุข (Si Suk) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยอยู่ที่ 25.50 องศาเซลเซียส ตามลำดับโดยผลของการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิพื้นผิวนั้นมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน กล่าวคืออุณหภูมิพื้นผิวที่วิเคราะห์ได้ในพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง จะมีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาพื้นที่ทำการเกษตรพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่น้ำ ตามลำดับ



บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ

การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แซท 8 ในพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม สามารถสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ได้ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนด์แซท 8 ผลการวิจัย พบว่าการวิเคราะห์การจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินผู้วิจัยได้ทำการจัดกลุ่มชั้นข้อมูลโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลแบบกำกับดูแล (Supervise Classification) โดยจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุด (Maximum Likelihood Classification) และกำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ พื้นที่แหล่งน้ำ (Water), พื้นที่ป่าไม้ (Forest), พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture), และพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง (Urban) การศึกษาการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่าจากพื้นที่อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม การจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ส่วนใหญ่ของอำเภอกันทรวิชัยนั้นเป็นพื้นที่เกษตรกรรม คิดเป็นพื้นที่ 232.74 ตารางกิโลเมตร หรือ 145,462.5 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 35.508% พบว่ามีตำบลที่ใช้พื้นที่ทำการเกษตรกรรมมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ตำบลศรีสุข (Si Suk) มีพื้นที่เกษตรกรรม 24,768.75 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.03% ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีพื้นที่เกษตรกรรม 23,456.25 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 16.13% และตำบลขามเรียง (Kham Rieng) มีพื้นที่เกษตรกรรม 18,875 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 12.98% ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมดในอำเภอกันทรวิชัย

พื้นที่ป่าไม้ของอำเภอกันทรวิชัยคิดเป็นพื้นที่ 64.14 ตารางกิโลเมตร หรือ 40,087.5 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 17.23% พบว่ามีตำบลที่มีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีพื้นที่ป่าไม้ 10,131.25 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 25.27% ตำบลศรีสุข (Si Suk) มีพื้นที่ป่าไม้ 6,843.75 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 17.07% และตำบลขามเฒ่าพัฒนา (Kham Thao Phatthana) มีพื้นที่ป่าไม้ 4,375 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.91% ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดในอำเภอกันทรวิชัย

พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างของอำเภอกันทรวิชัยคิดเป็นพื้นที่ 40.13 ตารางกิโลเมตร หรือ 25,081.25 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 10.47% พบว่ามีตำบลที่มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ตำบลเขาใหญ่ (Khwaoyai) มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 8,850 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 35.29% ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 6,343.75 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 25.29% และตำบลขามเรียง (Kham Rieng) มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง 3,812.5 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 15.20% ของพื้นที่พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างทั้งหมดในอำเภอกันทรวิชัย

พื้นที่แหล่งน้ำของอำเภอกันทรวิชัยคิดเป็นพื้นที่ 35.25 ตารางกิโลเมตร หรือ 22,031.25 ไร่ และคิดเป็นร้อยละ 9.47% พบว่ามีตำบลที่มีพื้นที่แหล่งน้ำมากที่สุด 3 ลำดับแรกคือ ตำบลเขาใหญ่ (Khwaoyai) มีพื้นที่แหล่งน้ำ 9,012.5 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 40.91% ตำบลมะค่า (Makha) มีพื้นที่แหล่งน้ำ 6,300 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 28.60% และตำบลขามเรียง (Kham Rieng) มีพื้นที่แหล่งน้ำ 4,437.5 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 20.14% ของพื้นที่พื้นที่แหล่งน้ำทั้งหมดในอำเภอกันทรวิชัย

ผลการคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 4 ประเภทของอำเภอกันทรวิชัยด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ระบบ OLI และระบบ TIRS นำมาเข้าสู่การคำนวณอุณหภูมิพื้นผิว ด้วยหลักการ split-window พบว่าค่าอุณหภูมิพื้นผิวของอำเภอกันทรวิชัย มีค่าเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 30.30 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดที่ 18.37 องศาเซลเซียส จากการวิเคราะห์ข้อมูลของดาวเทียม ได้นำมาหาความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน ผลการศึกษา 30.51 – 33.53 องศาเซลเซียส พื้นที่ทำการเกษตรมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 24.47 – 27.49 องศาเซลเซียส พื้นที่ป่าไม่มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 18.43 – 21.49 องศาเซลเซียส พื้นที่น้ำมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 12.39 – 15.41 องศาเซลเซียส ผลการวิเคราะห์การตรวจสอบความถูกต้องด้วยวิธีทางสถิติพบว่า ค่าความถูกต้องโดยรวม (Overall Accuracy) ร้อยละ 95.00 พบว่ามีค่าสัมประสิทธิ์แคปปา (Kappa Statistics) ของความสอดคล้องเท่ากับ 0.967 เมื่อพิจารณาเฉพาะคลาส (class) ของพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พบว่า มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) เท่ากับร้อยละ 96.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (omission error) เท่ากับร้อยละ 4.00 มีค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (user's accuracy) เท่ากับร้อยละ 95.00 มีค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (commission error) เท่ากับร้อยละ 5.00 พื้นที่เกษตรกรรม พบว่า มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) เท่ากับร้อยละ 94.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (omission error) เท่ากับร้อยละ 6.00 มีค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (user's accuracy) เท่ากับร้อยละ 94.00 มีค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (commission error) เท่ากับร้อยละ 6.00 พื้นที่ป่าไม้ พบว่า มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) เท่ากับร้อยละ 92.30 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (omission error) เท่ากับร้อยละ 7.70 มีค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (user's accuracy) เท่ากับร้อยละ 96.00 มีความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (commission error) เท่ากับร้อยละ 4.00 และพื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า มีค่าความถูกต้องของผู้ผลิต (producer's accuracy) เท่ากับร้อยละ 1.00 มีความผิดพลาดส่วนที่ขาดหายไป (omission error) เท่ากับร้อยละ 0.00 มีค่าความถูกต้องของผู้ใช้ (user's accuracy) เท่ากับร้อยละ 94.00 มีค่าความผิดพลาดส่วนที่เกินเข้ามา (commission error) เท่ากับร้อยละ 6.00

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวกับข้อมูลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากการศึกษาในครั้งนี้ได้พบว่า มี 3 อำเภอที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยของพื้นที่เมืองสูงที่สุด ได้แก่ ตำบลเขาใหญ่ (Khwaoyai) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 27.00 องศาเซลเซียส ตำบลนาสีนวน (Na Si Nuan) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ 26.50 องศาเซลเซียส และตำบลขามเรียง (Kham Rieng) กับตำบลศรีสุข (Si Suk) มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยอยู่ที่ 25.50 องศาเซลเซียส ตามลำดับโดยผลของการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิพื้นผิวนั้นมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดิน กล่าวคืออุณหภูมิพื้นผิวที่วิเคราะห์ได้ในพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง จะมีอุณหภูมิสูงที่สุด รองลงมาพื้นที่ทำการเกษตรพื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่น้ำ ตามลำดับ

5.2 อภิปรายผล

การศึกษาการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินตามการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat-8 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยผู้วิจัยได้เลือกศึกษาในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย เนื่องจาก เป็นจังหวัดที่มีการ

ขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็วจากการพัฒนาเศรษฐกิจ โดยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 (พ.ศ. 2564) มาใช้ในการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ได้แก่ การรับรู้ระยะไกล (Remote sensing : RS) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม อำเภอกันทรวิชัย ซึ่งการได้รับข้อมูลปัจจุบันเป็นสิ่งจำเป็น สามารถนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ปฏิบัติงาน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ แสดงผลเป็นปัจจุบัน

5.3 ปัญหาและอุปสรรค

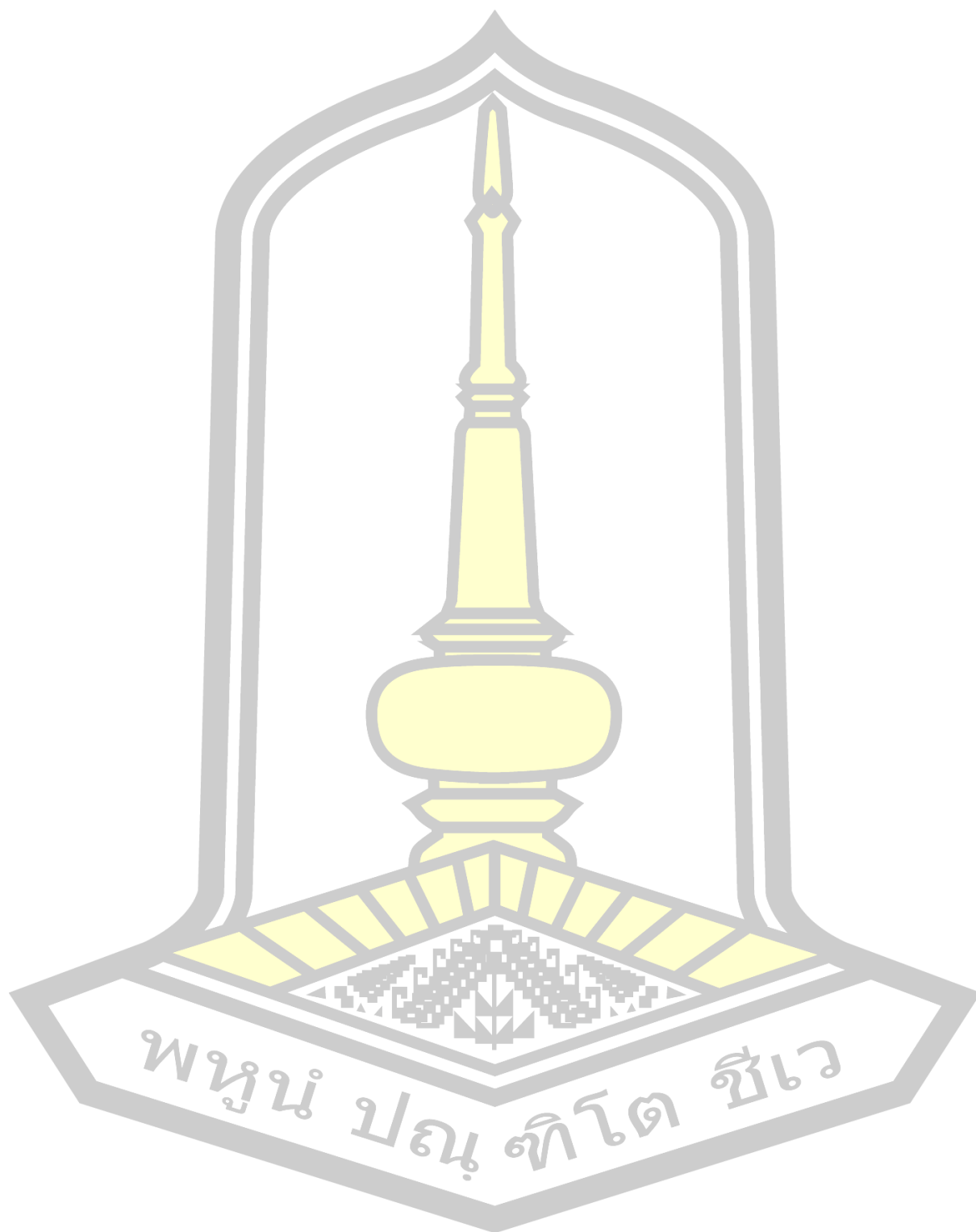
ในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลส่วนการจำแนกข้อมูลควรเลือกใช้โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เหมาะสมกับข้อมูล เพื่อลดปัญหาและเวลาในการวิเคราะห์ผลการวิจัยได้

5.4 ข้อเสนอแนะ

ควรเลือกภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ที่มีเมฆปกคลุมพื้นที่น้อยที่สุด เพื่อความถูกต้องชัดเจนในขั้นตอนการวิเคราะห์ผลการวิจัย



บรรณานุกรม



กรรณิการ์ วรธนทวี และคณะ (2564). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน. ธรณีศึกษาจังหวัดระยอง. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มทร. สุวรรณภูมิ Print ISSN: 2586-8101 Online ISSN: 2697-6447 ปีที่ 5 ฉบับที่ 2 (เมษายน 2564 – กันยายน 2564).

ณภัช ร่มรัตน์ไตร. (2562). การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวรเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาลัทธิปริญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์.

ณัฐพร อรรคอำนวย และคณะ (2563). การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดินในเทศบาลกาฬสินธุ์โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 OLI/ TIRS. วารสารวิจัยและพัฒนา วิทยาลัยอาชีวศึกษา ในพระบรมราชูปถัมภ์สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 89.

ธนรัตน์ นามบุญเรือง. (2562). รูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยข้อมูลจากดาวเทียม. เสนอต่อมหาวิทยาลัยมหาสารคาม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ตุลาคม 2562 ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ธนัทเดช โรจนกุล และคณะ (2563). การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวด้วยการวิเคราะห์ค่าอนุพันธ์ของข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ MOD11A2 ระบบ MODIS. 78 วารสารวิชาการเทคโนโลยีป้องกันประเทศ ปีที่ 2 ฉบับที่ 6 กันยายน - ธันวาคม 2563.

นราธิป เฟ่งพิศ และคณะ (2560). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวดินกับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดระยอง. วารสารเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีที่ 2 ฉบับที่ 3 มกราคม - มิถุนายน 2560.

นุชนาฏ บัวศรี และคณะ (2559). การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินสำหรับวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8. วารสารเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา ปีที่ 1 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2559.

วลดา เดชะพงศ์ธนา และคณะ (2560). การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวของการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 25 ฉบับที่ 3 พฤษภาคม - มิถุนายน 2560.

อุเทน พิชอบูต และคณะ (2560). การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมแลนดแซทเพื่อตรวจสอบอุณหภูมิพื้นผิวในอำเภอเมืองมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม. Vol 37. No 1, January-February 2018 Application of Landsat Data for Detecting Land Surface Temperature in Mueang Maha Sarakham District, Maha Sarakham Province.

Avdan, U. , Jovanovska, G. , 2016 Algorithm for Automated Mapping of Land Surface

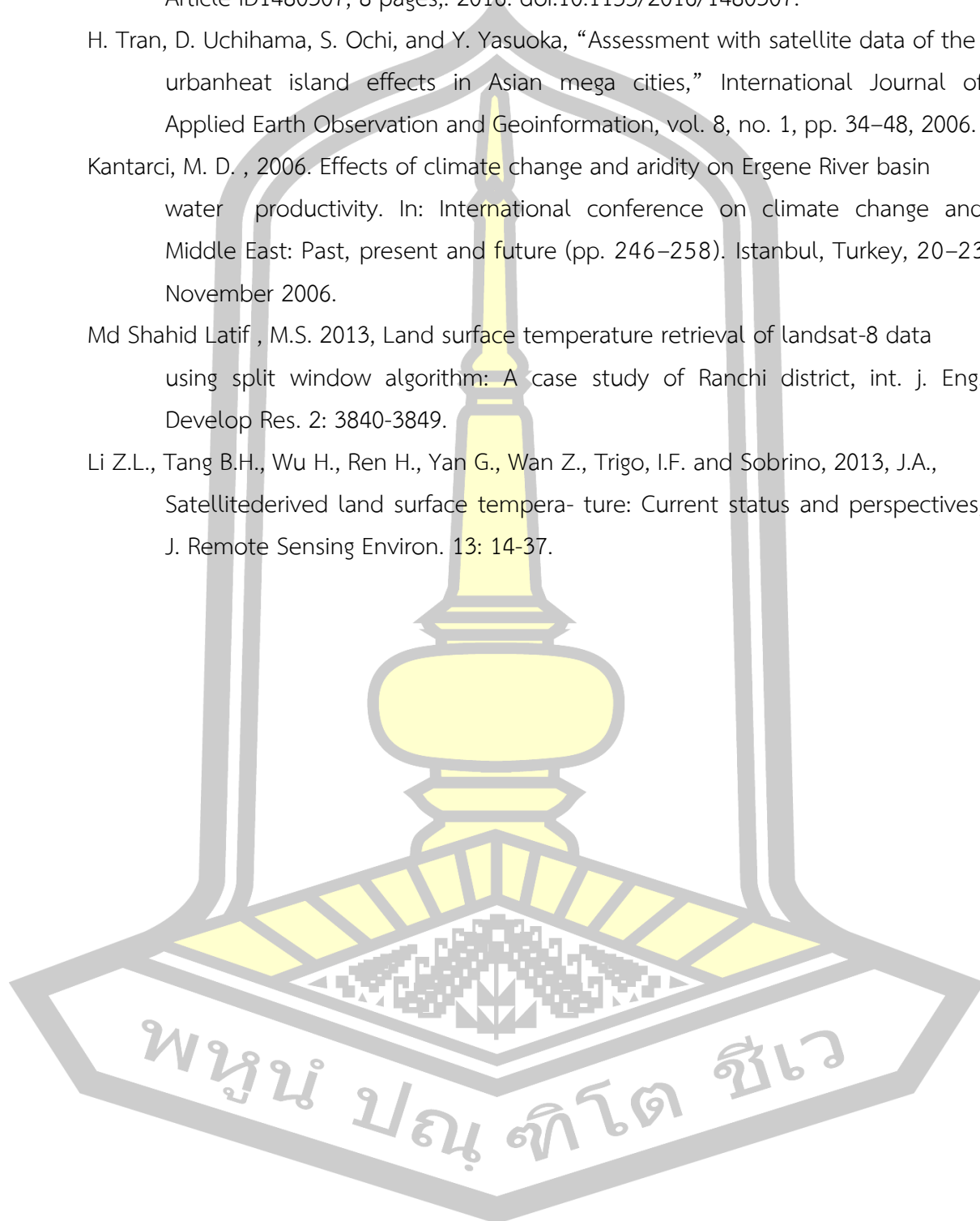
Temperature Using LANDSAT 8 Satellite Data, Journal of Sensors, vol. 2016, Article ID1480307, 8 pages,. 2016. doi:10.1155/2016/1480307.

H. Tran, D. Uchihama, S. Ochi, and Y. Yasuoka, "Assessment with satellite data of the urbanheat island effects in Asian mega cities," International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, vol. 8, no. 1, pp. 34–48, 2006.

Kantarci, M. D. , 2006. Effects of climate change and aridity on Ergene River basin water productivity. In: International conference on climate change and Middle East: Past, present and future (pp. 246–258). Istanbul, Turkey, 20–23 November 2006.

Md Shahid Latif , M.S. 2013, Land surface temperature retrieval of landsat-8 data using split window algorithm: A case study of Ranchi district, int. j. Eng. Develop Res. 2: 3840-3849.

Li Z.L., Tang B.H., Wu H., Ren H., Yan G., Wan Z., Trigo, I.F. and Sobrino, 2013, J.A., Satellitederived land surface tempera- ture: Current status and perspectives, J. Remote Sensing Environ. 13: 14-37.



ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นายพัสป วงษ์รวินันท์
วันเกิด	09/04/1971
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	ที่อยู่399/3 หมู่ที่ 6 ซื่อหมู่บ้าน สราญสิริ คอกวัว-โคราช ซอย/ตรอก - ถนน บายพาส นครราชสีมา ตำบล/แขวง หนองกระทุ่ม อำเภอ เมืองนครราชสีมา นครราชสีมา 30000
ประวัติการศึกษา	พ.ศ. 2538 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) คณะวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า พ.ศ. 2566 ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วท.ม.) สาขา พลังงาน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม จ.มหาสารคาม

พูนุ่ ปณุ่ ทีโตะ ชีเว