



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรี

The Development of Water Resource Geographic Information
System for Agriculture in Chanthaburi Province

นางสาวธารรัตน์ พวงสุวรรณ

โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัย
เงินรายได้ส่วนงาน เงินกองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยบูรพา
ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562

สัญญาเลขที่ 06/2562

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรี

The Development of Water Resource Geographic Information
System for Agriculture in Chanthaburi Province

นางสาวธารรัตน์ พวงสุวรรณ

คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัย เงินรายได้ส่วนงาน เงินกองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยบูรพา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 เลขที่สัญญา 06/2562

Acknowledgment

This work was financially supported by Science and Arts faculty of Burapha university (Grant no. 06/2562).

การพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรี

บทคัดย่อ

ทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตทางการเกษตร แต่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อความผันแปรของปริมาณน้ำที่ใช้ในภาคการเกษตรในหลายพื้นที่ของประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นการสำรวจ รวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำจำนวน 22 แหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลแหล่งน้ำภาคสนาม จำนวน 2 ครั้งในแต่ละแหล่งน้ำ คือ ครั้งที่ 1 เป็นช่วงเวลาปลายฝน(ส.ค.-ธ.ค.) และครั้งที่ 2 เป็นช่วงเวลาปลายแล้ง(ก.พ.-ก.ค.) ซึ่งข้อมูลที่เก็บประกอบไปด้วย ชื่อและที่ตั้งแหล่งน้ำ พื้นที่แหล่งน้ำ ความลึกเฉลี่ยของแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำของแหล่งน้ำและวันที่เก็บข้อมูล จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำ พบว่า เมื่อพิจารณาปริมาตรของแหล่งน้ำ สามารถแบ่งออกเป็นแหล่งน้ำซึ่งมีปริมาณน้ำมากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 แหล่ง แหล่งน้ำซึ่งมีปริมาณน้ำอยู่ระหว่าง 1-100 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 6 แหล่ง และแหล่งน้ำซึ่งมีปริมาณน้ำน้อยกว่า 1 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 14 แหล่ง จากการเก็บข้อมูลความลึกของแหล่งน้ำใน 2 ช่วงเวลา ทำให้พบความแตกต่างของระดับความลึกของน้ำ โดยช่วงปลายฝนจะมีแหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ยความลึกในช่วง 2.29-56.66 เมตร และช่วงปลายแล้งจะมีแหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ยความลึกอยู่ในช่วง 1.05-35 เมตร ซึ่งทำให้เห็นว่า ปริมาณน้ำมีค่าลดลงในช่วงปลายแล้ง โดยเฉพาะแหล่งน้ำขนาดใหญ่จะมีปริมาตรลดลงเกือบ 50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ แหล่งน้ำขนาดเล็กจะมีปริมาณน้ำไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จากนั้นจะนำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำกับภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำของแหล่งน้ำกับพื้นผิวน้ำที่สกัดได้จากภาพถ่ายดาวเทียม โดยข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดจะถูกนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลแหล่งน้ำและนำเสนอในรูปแบบระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแบบออนไลน์

คำสำคัญ : ทรัพยากรน้ำจังหวัดจันทบุรี, ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ

The Development of Water Resource Geographic Information System for Agriculture in Chanthaburi Province

Abstract

Water is a major factor affecting the growth and agricultural productivity. However, as the current environmental and climate change affects the variation in the amount of water used in agriculture in many areas of Thailand. This research aims to focus on a survey of 22 water resources in Chanthaburi province by collecting satellite images and data on field water resources 2 times for each water resource, the first being the late rainy season(Aug-Dec) and the second time is the drought period (Feb-Jul), which consists of name and location of the water resource, water area, average water depth, water volume and date of data collection. The information of surveyed and collected water resources found that when considering the volume of the water resource, it can be divided into two water resources with a volume of more than 100 million cubic meters, six water resources with a volume of 1-100 million cubic meters, and 14 water resources with a volume less than 1 million cubic meters. From collecting water depth data over two time periods, differences in water depth were found. At the end of the rain, there will be a water resource with a mean depth in the range of 2.29-56.66 meters and at the end of the drought there will be a water resource with a mean depth in the range of 1.05-35 meters. It showed that water volume decreased during the dry season. In particular, large water resources have a nearly 50 percent decrease in volume, while smaller water resources won't change much. All the collected data were then used to find the relationship between the water data and the satellite images, which found the relationship between the water volume of the water resource and the water surface extracted from the satellite images. All the collected data will be compiled into a water resource database and presented in an online geographic information system.

Keywords : Chanthaburi water resource, Geographic Information System.

สารบัญ

กิตติกรรมประกาศ.....	ก
Acknowledgment.....	ก
บทคัดย่อ.....	ข
Abstract.....	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
1.4 วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุปทฤษฎี และ/หรือ แนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย	3
1.5 การทบทวนวรรณกรรม	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 ทฤษฎีภาพถ่ายดาวเทียม	6
2.1.1 ภาพถ่ายดาวเทียม	6
2.1.2 ภาพถ่ายรังสีความร้อน	7
2.1.3 รีโมทเซนซิงช่วงคลื่นแสง (Optical remote sensing).....	8
2.1.4 คุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของวัตถุ.....	8
2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของเครื่อง	10
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย	13
3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้.....	13
3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล	13
3.3 วิธีการและการดำเนินการวิจัย	15

3.3.1 การเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม	15
3.3.2 การเก็บข้อมูลแหล่งน้ำจากการสำรวจภาคสนาม	18
3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม	20
3.3.3.1 ขั้นตอนการทำ NDWI.....	20
3.3.3.2 ขั้นตอนการ Merge ภาพ	22
3.3.3.3 ขั้นตอนการตัดขอบเขตพื้นที่ศึกษา	24
3.3.4 สร้างฐานข้อมูลของแหล่งน้ำ.....	25
3.3.4.1 สร้างฐานข้อมูล PostGIS ด้วยเครื่องมือ pqAdmin III	25
3.3.4.2 นำเข้าข้อมูล shape files สู่อฐานข้อมูล PostgreSQL.....	27
3.3.4.3 นำเข้าข้อมูล CSV สู่อฐานข้อมูล PostgreSQL	31
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	34
4.1 ผลการศึกษาข้อมูลแหล่งน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม	34
4.2 ผลการศึกษาข้อมูลภาคสนามของแหล่งน้ำ	43
4.3 ผลการศึกษการพัฒนากระบวนการภูมิศาสตร์สารสนเทศของแหล่งน้ำ.....	47
บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์.....	50
ส่วนประกอบตอนท้าย.....	52
เอกสารอ้างอิง	54
ประวัตินักวิจัย	56

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1	สเปกตรัมสำหรับเซ็นเซอร์ sentinel-2	14
ตารางที่ 2	แหล่งน้ำขนาดใหญ่ของจังหวัดจันทบุรี	14
ตารางที่ 3	พื้นที่แหล่งน้ำที่คำนวณได้จากภาพถ่ายดาวเทียม	42
ตารางที่ 4	ข้อมูลภาคสนามของแหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี	45
ตารางที่ 5	รายงานสรุปการเงิน	53

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านทรัพยากรน้ำของจังหวัดจันทบุรี.....	2
ภาพที่ 2 แผนภาพขั้นตอนการพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำ	3
ภาพที่ 3 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเนื่องจากอุณหภูมิของวัตถุ	7
ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าคุณลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่น (Spectral Characteristic) ดาวเทียมไทยโชต. 9	9
ภาพที่ 5 กระบวนการแมปอินพุต x ไปยังเอาต์พุต y.....	10
ภาพที่ 6 วิธีการทั่วไปสำหรับการสร้างโมเดลการจำแนกประเภท	12
ภาพที่ 7 เว็บไซต์ https://scihub.copernicus.eu/	15
ภาพที่ 8 เว็บไซต์ https://scihub.copernicus.eu/ หน้าดาวนิโหลด	16
ภาพที่ 9 การเลือกบริเวณพิกัดบนพื้นโลกของภาพถ่ายดาวเทียม.....	16
ภาพที่ 10 การเลือกช่วงวันเดือนปีของภาพถ่ายดาวเทียม.....	17
ภาพที่ 11 รายการผลของการค้นคืนภาพถ่ายในพื้นที่และช่วงเวลาที่ต้องการ	17
ภาพที่ 12 การดาวนิโหลดภาพถ่ายดาวเทียมแบบรวมทุกแบนด์	18
ภาพที่ 13 การดาวนิโหลดภาพถ่ายดาวเทียมแบบแยกแบนด์	18
ภาพที่ 14 การเก็บข้อมูลพิกัดและพื้นที่ผิวน้ำของแหล่งน้ำโดยใช้โดรน	19
ภาพที่ 15 ภาพบรรยากาศในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม ณ แหล่งน้ำต่าง ๆ.....	19
ภาพที่ 16 การเก็บข้อมูลความลึกของน้ำโดยใช้เครื่องวัด Portable Water Level Dept Finder .	19
ภาพที่ 17 หน้าจอโปรแกรม QGIS	20
ภาพที่ 18 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม.....	21
ภาพที่ 19 ฟังก์ชันการคำนวณภาพราสเตอร์	21
ภาพที่ 20 การคำนวณ NDWI โดยใช้ฟังก์ชันของ McFeeter.....	21
ภาพที่ 21 การประมวลผลฟังก์ชัน NDWI.....	22
ภาพที่ 22 ผลลัพธ์ของการคำนวณ NDWI	22
ภาพที่ 23 การสร้างเลเยอร์ของภาพ NDWI.....	22
ภาพที่ 24 การรวมเลเยอร์ภาพ NDWI.....	23
ภาพที่ 25 การบันทึกเลเยอร์ภาพ NDWI.....	23
ภาพที่ 26 ผลลัพธ์ของการรวมภาพ NDWI.....	24
ภาพที่ 27 การนำเข้าเลเยอร์สำหรับใช้ clip raster	24
ภาพที่ 28 ฟังก์ชัน Clip raster by mask layer.....	24
ภาพที่ 29 ผลลัพธ์ของการ clip raster	25
ภาพที่ 30 หน้าจอโปรแกรม paAdmin.....	25

ภาพที่ 31 การสร้างฐานข้อมูลใหม่ 26

ภาพที่ 32 การตั้งค่าฐานข้อมูลที่สร้างใหม่ 26

ภาพที่ 33 การตั้งค่า Definition ให้กับฐานข้อมูล 27

ภาพที่ 34 ผลลัพธ์ของการสร้างฐานข้อมูลใหม่ 27

ภาพที่ 35 การนำเข้าข้อมูล shape file 28

ภาพที่ 36 การเชื่อมต่อกับ Postgres เพื่อนำเข้า shape file 28

ภาพที่ 37 การเลือกไฟล์ shape file 29

ภาพที่ 38 การตั้งค่าระบบพิกัดให้ shape file 29

ภาพที่ 39 การตั้งค่าการเข้ารหัสอักษร 29

ภาพที่ 40 รายการ shape file ที่นำเข้าสู่ระบบ 30

ภาพที่ 41 ผลลัพธ์ของการนำเข้า shape file 30

ภาพที่ 42 ข้อมูลแหล่งน้ำที่นำเข้าจาก shape file 31

ภาพที่ 43 การสร้างตารางข้อมูล 31

ภาพที่ 44 การสร้างตารางสำหรับเก็บข้อมูลภาคสนาม 32

ภาพที่ 45 การเลือกตารางเพื่อนำเข้าข้อมูล 32

ภาพที่ 46 การนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ CSV สู่ตารางในฐานข้อมูล 32

ภาพที่ 47 การเลือกไฟล์ CSV 33

ภาพที่ 48 การตั้งค่าตัว Delimiter 33

ภาพที่ 49 การประมวลผลเพื่อนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ CSV 33

ภาพที่ 50 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขื่อนวังโตนด อำเภอ นายายอาม 34

ภาพที่ 51 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองบ้านกล้วยนลอย อำเภอ นายายอาม 35

ภาพที่ 52 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI วัดบ้านขอม อำเภอเมือง 35

ภาพที่ 53 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองลำมะสัก อำเภอเมือง 36

ภาพที่ 54 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองกะเพลิง อำเภอ มะขาม 36

ภาพที่ 55 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขื่อนทุ่งเพล อำเภอ มะขาม 37

ภาพที่ 56 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI อ่างเก็บน้ำตงสันตอ อำเภอ มะขาม 37

ภาพที่ 57 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองวังแฉิม อำเภอ มะขาม 38

ภาพที่ 58 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองตะพอง อำเภอ มะขาม 38

ภาพที่ 59 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขื่อนศาลทราย อำเภอกิษณุกู 39

ภาพที่ 60 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI อ่างเก็บน้ำบ้านหนองเตียน อำเภอ แก่งหางแมว 39

ภาพที่ 61 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI อ่างเก็บน้ำแพรงกะผา อำเภอ แก่งหางแมว 40

ภาพที่ 62 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขาละโมก อำเภอ แก่งหางแมว 40

ภาพที่ 63 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขื่อนศิรีธาร อำเภอ ชลุม 41

ภาพที่ 64 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI อ่างเก็บน้ำคลองพระพุทธ อำเภอโป่งน้ำร้อน	41
ภาพที่ 65 พื้นที่แหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี.....	44
ภาพที่ 66 ลักษณะพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำแพร่งกะผาในช่วงขุดลอกปรับปรุง	46
ภาพที่ 67 โปรแกรม GeoServer สร้าง Web Map Service.....	47
ภาพที่ 68 หน้าจอ Layer Preview แสดงแหล่งน้ำด้วยโปรแกรม GeoServer.....	47
ภาพที่ 69 การพัฒนาระบบแผนที่ด้วย Heron Framework.....	48
ภาพที่ 70 หน้าจอของระบบให้บริการแผนที่แหล่งน้ำ	48
ภาพที่ 71 ระบบให้บริการแผนที่แหล่งน้ำ.....	49
ภาพที่ 72 กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำของแหล่งน้ำจากข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (ข้อมูลรอบที่ 1).....	51
ภาพที่ 73 กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำของแหล่งน้ำจากข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (ข้อมูลรอบที่ 2).....	51

บทที่ 1 บทนำ

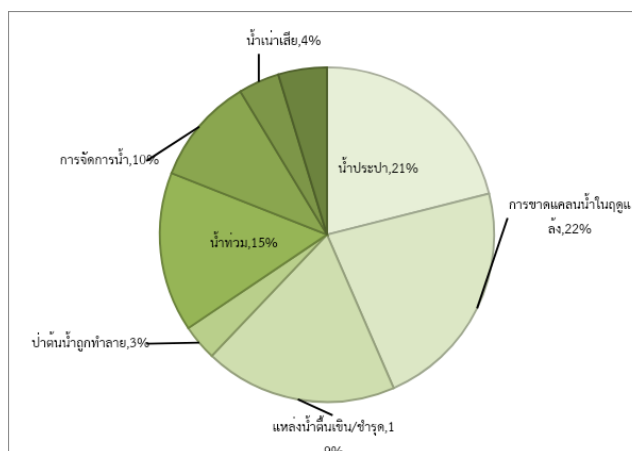
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

เกษตรกรรมเป็นอาชีพหนึ่งที่ช่วยสร้างรายได้ให้กับคนไทยและประเทศไทย ผลผลิตที่ได้จากการทำการเกษตรมีด้วยกันหลายรูปแบบ เช่น ข้าว ผัก ผลไม้ เป็นต้น ปัจจัยสำคัญอันหนึ่งที่มีผลกระทบต่อปริมาณผลผลิตทางการเกษตรในแต่ละปี คือ น้ำ ซึ่งจากเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศส่งผลกระทบต่อความผันแปรของปริมาณน้ำที่ใช้ในการเกษตรในหลายพื้นที่ของประเทศไทย บางพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปัญหาด้านภัยแล้งและบางพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปัญหาอุทกภัย ทำให้มีความพยายามในการสร้างแหล่งน้ำขนาดกลางและขนาดใหญ่สำหรับการเกษตรกรรมเพื่อรองรับกับสถานการณ์ความผันแปรของปริมาณน้ำในแต่ละพื้นที่ของประเทศก็ยังคงมีอยู่อย่างต่อเนื่อง แต่เนื่องจากบางพื้นที่มีข้อจำกัดทางด้านภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อมจึงมีผลทำให้การสร้างแหล่งน้ำนั้นทำได้ยาก ดังนั้นการบริหารจัดการแหล่งน้ำที่มีอยู่ในปัจจุบันให้มีการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดจึงมีความสำคัญเป็นอย่างมาก

จังหวัดจันทบุรีเป็นจังหวัดทางชายฝั่งทะเลภาคตะวันออกของประเทศไทย มีเนื้อที่ 6,388 ตารางกิโลเมตร สภาพภูมิประเทศประกอบไปด้วยป่าไม้ ภูเขา ที่ราบสูง ที่ราบลุ่มน้ำ และที่ราบชายฝั่งทะเล ในส่วนของพื้นที่ป่าไม้มีประมาณ 3 ใน 10 ของพื้นที่ทั้งจังหวัด ประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมและประมง จังหวัดจันทบุรีมีพื้นที่ป่าไม้มากที่สุดในภาคตะวันออก โดยคิดเป็น 1 ใน 4 ของจำนวนพื้นที่ป่าไม้ทั้งภาคตะวันออก สภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปจังหวัดจันทบุรีตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้น (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557) โดยรับฝนจากอิทธิพลของลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ จึงมีฝนตกชุกติดต่อกันประมาณ 6 เดือนต่อปี โดยเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคมเป็นเดือนที่มีปริมาณน้ำฝนสูงที่สุด ซึ่งอาจมีปริมาณน้ำฝนสูงถึง 500 มิลลิเมตรต่อเดือน (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2557) จังหวัดจันทบุรีมี 3 ฤดูกาลคือฤดูฝน (มิถุนายน - ตุลาคม) ฤดูหนาว (พฤศจิกายน - กุมภาพันธ์) และฤดูร้อน (มีนาคม - พฤษภาคม) ในส่วนของทรัพยากรน้ำในจังหวัดจันทบุรีนั้น แม้ว่าจังหวัดจันทบุรีจะอยู่ในพื้นที่ที่มีฝนตกชุก แต่จันทบุรียังคงประสบกับปัญหาความแห้งแล้งในพื้นที่ของจังหวัดเนื่องจากแม่น้ำทั้งหมดในจังหวัดเป็นเพียงแม่น้ำสายสั้น ๆ และมีขนาดเล็ก (สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม, 2557) ยกตัวอย่างเช่น แม่น้ำพังราด (30 กิโลเมตร) แม่น้ำวังโดนด (6 กิโลเมตร) แม่น้ำเวฬุ (88 กิโลเมตร) และแม่น้ำจันทบุรี (123 กิโลเมตร) เป็นต้น ส่งผลให้น้ำในแม่น้ำไหลลงสู่อ่าวไทยอย่างรวดเร็ว และหากมีปริมาณฝนในจังหวัดจันทบุรีมากเกินไป ปริมาณน้ำอาจจะเอ่อล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ต่าง ๆ

จากผลการสำรวจสภาพปัญหาด้านทรัพยากรน้ำของจังหวัดจันทบุรีโดยกรมชลประทาน จังหวัดจันทบุรี พบว่าปัญหาด้านทรัพยากรน้ำที่รุนแรงที่สุด ได้แก่ ปัญหาด้านการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้ง ร้อยละ 22.41 รองลงมา คือ ปัญหาเกี่ยวกับน้ำประปา ร้อยละ 21.05 แหล่งน้ำตื้นเขิน/ขำรุด ร้อยละ 18.64 น้ำท่วม ร้อยละ 15.42 การจัดการน้ำ (การแย่งการใช้น้ำระหว่างภาคการเกษตร) ร้อย

ละ 10.34 การกัดเซาะชายฝั่งและริมตลิ่ง ร้อยละ 4.71 น้ำเน่าเสีย ร้อยละ 3.96 และป่าต้นน้ำถูกทำลาย ร้อยละ 3.47



ภาพที่ 1 ผลการวิเคราะห์สภาพปัญหาด้านทรัพยากรน้ำของจังหวัดจันทบุรี

ที่มา: กรมชลประทาน จันทบุรี

จากรายงานจากผลการวิจัยของ วศิน ยุวนะเตมีย์ และคณะ (2560) ได้ศึกษาข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำของจังหวัดจันทบุรี พบว่าปัญหาของจัดสรรทรัพยากรน้ำ คือ 1) การส่งน้ำเพื่อการเกษตรจากการสูบน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติสาธารณะเข้าสู่พื้นที่การเกษตรไม่ทั่วถึงโดยน้ำไม่สามารถถูกส่งไปถึงยังท้ายพื้นที่การเกษตรได้ เนื่องจากพื้นที่การเกษตรอยู่สูงกว่าแหล่งเก็บกักน้ำ และ 2) ชุมชนยังประสบกับปัญหาน้ำท่วมเนื่องจากเป็นพื้นที่ลาดต่ำ เมื่อถึงฤดูน้ำหลากพื้นที่ดังกล่าวจะได้รับความเสียหาย จากปัญหาดังกล่าวทำให้เห็นว่าการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำที่มีประสิทธิภาพเป็นสิ่ง ที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งในปัจจุบันแนวทางหนึ่งที่จะมีส่วนช่วยในการจัดการทรัพยากรแหล่งน้ำสำหรับเกษตรกรทำให้เกิดประโยชน์สูงสุดก็คือการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้ามาช่วยในการสำรวจสภาพแหล่งน้ำที่มีอยู่จริงและสามารถนำมาใช้ในการเกษตรได้ในแต่ละพื้นที่ของจังหวัดจันทบุรี นอกจากนี้ยังสามารถนำกระบวนการเรียนรู้ของเครื่อง (Machine Learning) เพื่อช่วยพยากรณ์สถานการณ์น้ำสำหรับใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการตัดสินใจในการบริหารจัดการแหล่งน้ำได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

ด้วยเหตุนี้โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการสำรวจ รวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำ และหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำดังกล่าวกับภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อเป็นชุดข้อมูลสำหรับสร้างระบบพยากรณ์สถานการณ์น้ำในจังหวัดจันทบุรีในอนาคต โดยคาดหวังว่าจะได้ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศเพื่อให้ข้อมูลรายละเอียดของแหล่งน้ำแก่เกษตรกรและหน่วยงานภาครัฐในจังหวัดจันทบุรีในรูปแบบออนไลน์ สำหรับใช้วางแผนทางด้านเกษตรกรรม

1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

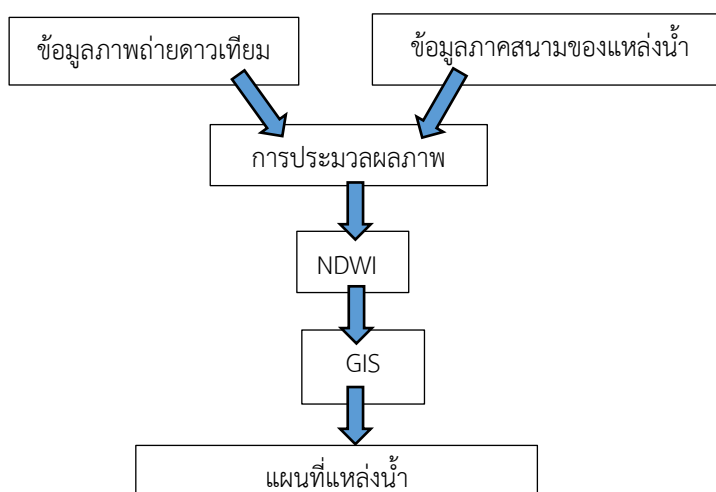
1. สํารวจ รวบรวม ข้อมูลแหล่งน้ำ และหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามกับภาพถ่ายดาวเทียมของแหล่งน้ำ
2. สร้างฐานข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศของแหล่งน้ำจังหวัดจันทบุรี เพื่อให้ข้อมูลรายละเอียดของแหล่งน้ำแก่เกษตรกรในจังหวัดจันทบุรีสำหรับใช้วางแผนการปลูกพืช

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1. สํารวจและเก็บข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำจำนวน 22 แหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี
2. วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลแหล่งน้ำกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม
3. สร้างฐานข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศของแหล่งน้ำจังหวัดจันทบุรี

1.4 วิธีดำเนินการวิจัยโดยสรุปทฤษฎี และ/หรือ แนวทางความคิดที่นำมาใช้ในการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรของจังหวัดจันทบุรี โดยใช้ทฤษฎีการสำรวจระยะไกลและแผนที่ระดับค่าดัชนีความแตกต่างของความชื้น (NDWI: Normalized difference water index) ในการจำแนกพื้นน้ำออกจากพื้นป่าและพื้นดิน และใช้ข้อมูลภาคสนาม ได้แก่ ข้อมูลที่ตั้งพิกัดของแหล่งน้ำ พื้นที่ของแหล่งน้ำ และความลึกของแหล่งน้ำ จากนั้นข้อมูลที่ได้มาซ้อนทับกับภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อทำแผนที่แหล่งน้ำและข้อมูลปริมาณน้ำสำหรับการเกษตรในจังหวัดจันทบุรี กรอบแนวคิดของการดำเนินการวิจัยดังนี้แสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภาพขั้นตอนการพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำ

ภาพที่ 2 แสดงขั้นตอนของการพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตร จังหวัดจันทบุรี ข้อมูลภาพได้จากภาพถ่ายดาวเทียม sentinel-2 โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจะเป็นภาพที่ถ่ายในวันที่ใกล้เคียงกันกับการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนามแหล่งน้ำ เมื่อได้ภาพถ่ายดาวเทียมมาแล้ว นำมาผ่านกระบวนการตัดต่อภาพ ปรับคุณสมบัติของภาพ เพื่อใช้ในการประมวลผลภาพด้วยเทคนิค NDWI สำหรับแยกพื้นที่ผิวน้ำออกจากพื้นที่ป่าและพื้นดิน เมื่อได้ข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำแล้วก็นำข้อมูลดังกล่าวมาซ้อนทับกับข้อมูลที่ได้จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม และสร้างแผนที่ข้อมูลแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรโดยใช้ระบบ GIS ร่วมกับ Heron framework

1.5 การทบทวนวรรณกรรม

จากคุณสมบัติการสะท้อนพลังงานที่ต่างกันในแต่ละช่วงคลื่นของวัตถุจากภาพถ่ายดาวเทียม เช่น วัตถุที่เป็นพืชปกคลุมดิน พื้นดิน และน้ำ ในระบบหลายช่วงคลื่น (Multispectral band) และระบบช่วงคลื่นเดียว (Panchromatic) สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการจำแนกวัตถุบนพื้นผิวโลกได้ (สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552)

ปฐมพงษ์ สุขทอง (2551) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลช่วงคลื่นความร้อน เพื่อศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง กรณีศึกษาพื้นที่เมืองปทุมธานี โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขช่วงคลื่นความร้อนกับค่าอุณหภูมิพื้นผิวประเภทสิ่งปกคลุมดิน เช่น สิ่งก่อสร้าง พืช และน้ำ พบว่าอุณหภูมิพื้นผิวจากการตรวจวัดภาคสนามมีความสัมพันธ์กับข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อนแบนด์ 12 อย่างมีนัยสำคัญ โดยแหล่งน้ำมีค่าอุณหภูมิพื้นผิวทำนายเฉลี่ยแม่นยำที่สุด

ธรสันต์ รัตนบำรุง และคณะ (2554) ได้ใช้อัลกอริทึมเครือข่ายประสาทเทียมในการศึกษาพื้นที่ป่าชายเลนในเขตพื้นที่ป่าชายเลน โดยใช้หลักการผสมสีเท็จ ค่าการสะท้อนพื้นผิว (Surface reflectance) ของช่องสัญญาณอินฟราเรดใกล้ สามารถแยกพื้นที่แหล่งน้ำและป่าชายเลนถึงระดับขอบเขตพื้นที่ของพืชได้อย่างชัดเจน สามารถจำแนกประเภทของวัตถุต่าง ๆ สิ่งปกคลุมดิน เช่น ป่าน้ำ พื้นดิน ได้อย่างแม่นยำและมีความถูกต้องสูง

วศิน ยุวนเทมีย์ และคณะ (2560) ได้สำรวจข้อมูลทรัพยากรแหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี ผลการสำรวจพบว่าข้อมูลปริมาณน้ำของแหล่งกักเก็บน้ำหลายแหล่งมีข้อมูลที่ไม่เป็นปัจจุบันเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลจากหน่วยงานภาครัฐ สาเหตุอันเนื่องมาจากแหล่งน้ำส่วนใหญ่มีความตื่นขึ้นจากเดิมจากปัญหาที่ดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีแนวคิดสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้สามารถสร้างฐานข้อมูลแหล่งน้ำและนำมาใช้วิเคราะห์สถานการณ์น้ำได้ในอนาคต

สุรเชษฐ์ ปิ่นแก้ว และคณะ (2561) ได้นำเสนองานวิจัยเรื่อง “ระบบบริการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบใกล้เวลาจริงสำหรับคำนวณค่าปริมาณน้ำผิวดินของจังหวัดภูเก็ต” โดยสำรวจปริมาณน้ำผิวดิน โดยใช้เครื่องวัดระดับความลึกหรือเครื่องหยั่งน้ำ (Echo

sounder) และจัดทำระบบบริการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบใกล้เคียงเวลาจริง (Near Real-Time Web-based GIS) สำหรับคำนวณค่าปริมาณน้ำของแหล่งน้ำหลักที่มีการใช้เป็นที่กักเก็บน้ำ โดยการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดระดับน้ำแบบโทรมาตรที่รายงานผลออนไลน์ผ่านระบบแบบรายชั่วโมง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ด้านวิชาการ

1.6.1.1 ได้ข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำและความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามกับภาพถ่ายดาวเทียม

1.6.1.2 ได้ฐานข้อมูลภูมิศาสตร์สารสนเทศของแหล่งน้ำจังหวัดจันทบุรี เพื่อให้ข้อมูลรายละเอียดของแหล่งน้ำ ที่สามารถปรับปรุงข้อมูลให้มีความถูกต้องและเป็นปัจจุบัน แก่เกษตรกรในจังหวัดจันทบุรีสำหรับใช้วางแผนการปลูกพืช

1.6.2 ด้านสังคมและชุมชน

ได้ข้อมูลรายละเอียดแหล่งน้ำเพื่อเผยแพร่ผ่านระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแบบออนไลน์ให้แก่เกษตรกรในชุมชนเพื่อใช้ในการวางแผนจัดหาแหล่งน้ำให้เพียงพอสำหรับการปลูกพืชในแต่ละพื้นที่

บทที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีภาพถ่ายดาวเทียม

2.1.1 ภาพถ่ายดาวเทียม

ภาพถ่ายดาวเทียมเกิดจากการบันทึกสัญญาณชนิดหนึ่งที่ตกกระทบไปยังวัตถุต่าง ๆ บนพื้นโลก และสะท้อนกลับมายังอุปกรณ์บันทึกบนดาวเทียม ซึ่งสัญญาณที่สะท้อนกลับนี้ ก็คือ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า นั่นเอง หากแบ่งระบบการบันทึกสัญญาณของกล้องตามแหล่งกำเนิดพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ระบบการบันทึกภาพของดาวเทียมสำรวจทรัพยากร แบ่งออกเป็น 2 ระบบ คือ 1) ระบบพาสซีฟ (Passive System) มีแหล่งกำเนิดจากธรรมชาติ คือ ดวงอาทิตย์ เช่น ดาวเทียม THEOS และ 2) ระบบแอกทีฟ (Active System) มีการสร้างขึ้นด้วยตัวดาวเทียมเอง เช่น ดาวเทียม RADARSAT

เมื่อวัตถุมีขนาด รูปร่าง หรือพื้นผิว ที่แตกต่างกัน ก็จะทำให้ได้สัญญาณที่บันทึกแตกต่างกันด้วย ทำให้เราสามารถแยกแยะวัตถุต่าง ๆ บนภาพออกจากกันได้ เช่น พื้นดิน พื้นน้ำ หรือสิ่งปลูกสร้าง เป็นต้น

คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จะถูกแบ่งออกเป็นช่วงตามความยาวคลื่น ซึ่งแต่ละช่วงจะมีคุณสมบัติและประโยชน์แตกต่างกัน โดยช่วงคลื่นที่นิยมนำมาใช้สำหรับภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ ช่วงคลื่นที่ตามองเห็น (visible) และช่วงคลื่นอินฟราเรด (infrared) เป็นต้น ช่วงคลื่นที่ตามองเห็น ประกอบด้วย

- ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน (Blue) มีความยาวคลื่นประมาณ 0.4-0.5 ไมโครเมตร จะสะท้อนพลังงานได้ดีในพื้นที่น้ำ เมื่อนำค่าของระดับพลังงานที่บันทึกได้ไปแสดง จะทำให้เห็นระดับสีของพื้นที่น้ำ เด่นชัดกว่าพื้นดินและป่าไม้

- ช่วงคลื่นสีเขียว (Green) มีความยาวคลื่นประมาณ 0.5-0.6 ไมโครเมตร จะสะท้อนพลังงานได้ดีในพื้นที่ป่า โดยคลอโรฟิลล์ในใบพืชจะดูดซับพลังงานในช่วงคลื่นสีน้ำเงินและสีแดง และมีค่าการสะท้อนสูงในช่วงคลื่นสีเขียว เมื่อนำค่าของระดับพลังงานที่บันทึกได้ไปแสดง จะทำให้เห็นระดับสีของพื้นที่ป่า เด่นชัดกว่าพื้นน้ำและพื้นดิน

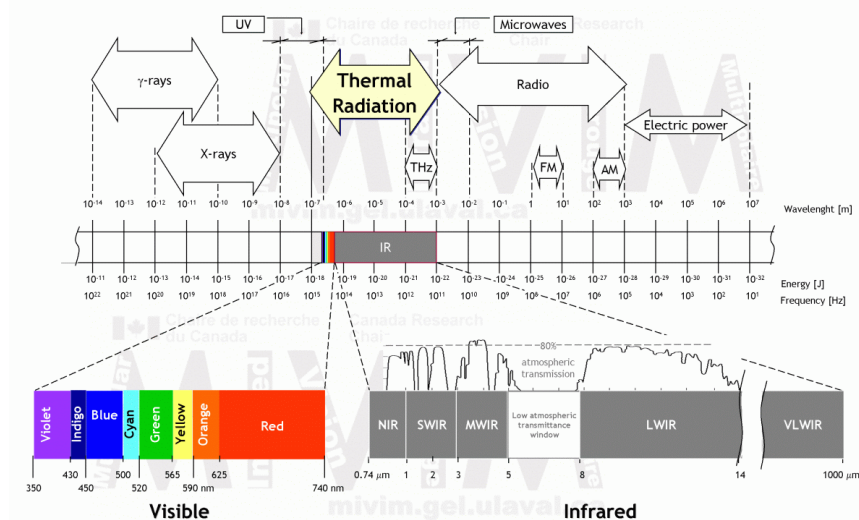
- ช่วงคลื่นสีแดง (Red) มีความยาวคลื่นประมาณ 0.6-0.7 ไมโครเมตร จะสะท้อนพลังงานได้ดีในพื้นที่ดิน เนื่องจากมีโครงสร้างและแร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของดินเหมาะสมกับคุณสมบัติการสะท้อนของช่วงคลื่นสีแดง เมื่อนำค่าของระดับพลังงานที่บันทึกได้ไปแสดง จะทำให้เห็นระดับสีของพื้นที่ดิน เด่นชัดกว่าพื้นน้ำและป่าไม้

- ช่วงคลื่นรังสีใต้แดง (Near Infrared) มีความยาวคลื่นประมาณ 0.7-1.3 ไมโครเมตร ใช้ในการศึกษาความสมบูรณ์ของพืชพรรณ เนื่องจากโครงสร้างในใบพืช ไม่มีการดูดกลืนพลังงานในคลื่น

อินฟราเรดใกล้ จากคุณสมบัติที่พืชมีการสะท้อนค่าสูงสุดในช่วงนี้ ทำให้มีประโยชน์ในการตีความโดยสามารถแยกพืชออกจากพื้นดินและพื้นน้ำ

2.1.2 ภาพถ่ายรังสีความร้อน

รังสีอินฟราเรด (Infrared, IR) มีชื่อเรียกอีกชื่อว่า “รังสีใต้แดง หรือรังสีความร้อน” ค้นพบโดย William Herschel (1800) รังสีอินฟราเรดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่างคลื่นวิทยุและแสง มีความถี่ในช่วง $10^{11}\text{Hz} - 10^{14}\text{Hz}$ มีความยาวคลื่นอยู่ระหว่างแสงสีแดงกับคลื่นวิทยุ สสารทุกชนิดที่มีอุณหภูมิอยู่ระหว่าง -200 องศาเซลเซียส ถึง 4,000 องศาเซลเซียส จะปล่อยรังสีอินฟราเรดออกมา ปัจจุบันมีการนำคลื่นรังสีอินฟราเรดมาใช้ประโยชน์ในการสร้างกล้องอินฟราเรดที่สามารถมองเห็นวัตถุในความมืดได้ (Lynch, 2013)



ภาพที่ 3 สเปกตรัมของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเนื่องจากอุณหภูมิของวัตถุ

ที่มา http://mivim.gel.ulaval.ca/imgs/figs/Figure_001big.gif (20 กันยายน 2560)

กล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal Image camera, TI - camera หรือ Thermography) เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิที่ผิวของวัตถุ ซึ่งเป็นการวัดแบบไม่สัมผัสและไม่ทำลายวัตถุและเป็นการวัดอุณหภูมิแบบพื้นที่ส่วนประกอบสำคัญของกล้องถ่ายภาพความร้อน ประกอบด้วย เลนส์ (Lens) ตัวตรวจจับรังสีอินฟราเรด (Infrared detector) หรือเซนเซอร์ชนิดอินฟราเรด (Infrared sensor) วงจรอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic circuit) และส่วนแสดงผล (Display) โดยมีหลักการทำงานดังนี้ ตัวตรวจจับรังสีอินฟราเรดทำหน้าที่รับรังสีอินฟราเรดที่แผ่ออกจากวัตถุเป้าหมาย (Target) ผ่านเลนส์ของเครื่องมือวัด แล้วแปลงรังสีอินฟราเรดเหล่านี้ให้อยู่ในรูปของสัญญาณทางไฟฟ้า โดยรังสี

อินฟราเรดที่ตัวตรวจจับรับไปนั้นประกอบด้วยรังสีที่วัตถุเป้าหมายแผ่ออกมารวมกับรังสีที่แผ่ออกจากวัตถุอื่นหรือจากสิ่งแวดล้อมสะท้อนออกจากผิวของวัตถุเป้าหมาย (ตามทฤษฎีการแผ่รังสีความร้อน: Theory of thermal radiation) จากนั้นวงจรอิเล็กทรอนิกส์จะทำหน้าที่แปลงข้อมูลที่ได้รับมาจากตัวตรวจจับและนำไปแสดงที่ตัวแสดงผล ซึ่งอาจแสดงผลออกมาในรูปแบบของตัวเลข สี หรือกราฟ หรือทั้ง 3 รูปแบบ สำหรับกล้องถ่ายภาพความร้อนประกอบด้วยเซนเซอร์ชนิดอินฟราเรดหลายตัว แต่ละตัวแสดงผลออกมาในรูปแบบของสีที่แตกต่างกันตามอุณหภูมิของจุดนั้น ๆ โดยทั่วไป สีแดงแสดงผลของบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงและสีน้ำเงินแสดงผลของบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ หรือโทนสีสว่างแสดงผลของบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง และโทนสีมืดแสดงผลของบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ ผลของแต่ละจุดที่ได้จากเซนเซอร์แต่ละตัว เมื่อนำมารวมกันจะประกอบขึ้นเป็นภาพ เรียกว่า ภาพถ่ายความร้อน (Thermal Image) (Paljak และ Pettersson, 1972)

2.1.3 รีโมทเซนซิงช่วงคลื่นแสง (Optical remote sensing)

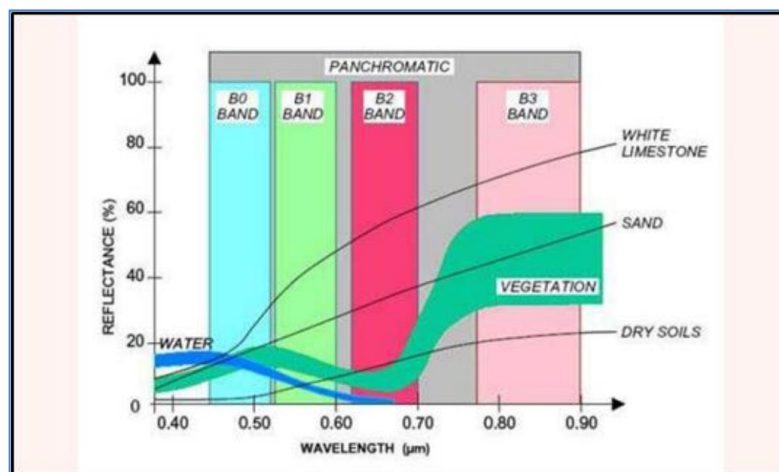
รีโมทเซนซิง หมายถึง การสำรวจศึกษา หรือการได้มาซึ่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวัตถุที่อยู่บนพื้นผิวโลกด้วยการบันทึกภาพ (ถ่ายรูป) หรือบันทึกปริมาณการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์จากวัตถุต่าง ๆ ด้วยอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (sensor) โดยปราศจากการสัมผัสกับวัตถุนั้น ๆ แล้วแปลงเป็นข้อมูลเชิงเลข (สรรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2550)

รีโมทเซนซิงช่วงคลื่นแสง หมายถึง การบันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นแสง ได้แก่ ช่วงคลื่นแสงตามองเห็น (visible), อินฟราเรดใกล้ (near infrared) และอินฟราเรดคลื่นสั้น (shortwave infrared) จากการสะท้อนพลังงานแสงอาทิตย์เมื่อตกกระทบวัตถุบนพื้นผิวโลก พลังงานของคลื่นหรือฟลักซ์ของการแผ่รังสีวัดจากความเข้มที่เปล่งออกมา (radiance) หรือความเข้มที่ตกกระทบ (irradiance) โดยที่บนวัตถุเดียวกันจะมีคุณสมบัติการสะท้อนคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างกันเมื่อช่วงคลื่นที่ต่างกัน (สรรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2550)

2.1.4 คุณสมบัติการสะท้อนพลังงานของวัตถุ

วัตถุแต่ละชนิดมีการสะท้อนและดูดซับพลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละช่วงคลื่นแตกต่างกัน ค่าการสะท้อนเชิงคลื่นของแต่ละวัตถุนั้นเรียกว่า "ลายเซ็นการสะท้อนเชิงคลื่น (spectral reflectance signature)" ซึ่งเป็นลักษณะที่ใช้แยกความแตกต่างของวัตถุแต่ละชนิด เช่น ค่าการสะท้อนแสงของน้ำโดยทั่วไปจะต่ำ แต่จะมีการสะท้อนสูงที่ปลายคลื่นน้ำเงิน ซึ่งทำให้น้ำใสจะปรากฏเป็นสีน้ำเงินเข้ม ดินจะมีค่าการสะท้อนสูงกว่าพืชไปจนถึงช่วงคลื่นอินฟราเรด ค่าการสะท้อนของดินขึ้นอยู่กับส่วนผสมของดิน ตัวอย่างดินที่แสดงในภาพจะปรากฏเป็นสีน้ำตาล ส่วนพืชจะมีค่าการสะท้อนแสงที่แตกต่าง

ดินและน้ำ คือ ค่าการสะท้อนจะต่ำในช่วงคลื่นน้ำเงินและแดง ในขณะที่จะมีค่าการสะท้อนสูงในช่วงคลื่นเขียวและช่วงคลื่นใกล้ (สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552)



ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าคุณลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่น (Spectral Characteristic) ดาวเทียมไทยโชต

ที่มา: สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสะท้อนแสงของดิน ได้แก่ ความชื้นภายในดิน (Moisture Content) ความหยาบละเอียดของดิน (Soil Texture) เช่น ดินทราย ดินร่วน จะมีความสามารถในการกักเก็บน้ำต่างกัน ความขรุขระของพื้นผิวดิน ส่วนผสมของเหล็กออกไซด์และอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดิน เป็นต้น ยกตัวอย่างเช่น ความชื้นที่อยู่ในดินจะมีผลทำให้ค่าสะท้อนแสงลดลงดินทรายมีเนื้อหยาบจึงระบายน้ำได้ดี มีความชื้นในดินต่ำ มีผลทำให้การสะท้อนแสงสูงขึ้น ส่วนดินที่มีเนื้อละเอียด เช่น ดินเหนียวจะมีการอุ้มน้ำได้ดี มีผลทำให้การสะท้อนแสงลดลงลายเซ็นช่วงคลื่นของดินค่อนข้างจะสม่ำเสมอกว่าลายเซ็นช่วงคลื่นของพืช เช่น ดินแห้งจะมีการสะท้อนแสงสูงในทุกช่วงคลื่น

การสะท้อนพลังงานของน้ำมีลักษณะต่างจากวัตถุอื่นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงคลื่นอินฟราเรด ทำให้สามารถเขียนขอบเขตของน้ำได้ ลักษณะการสะท้อนพลังงานของน้ำขึ้นอยู่กับคุณภาพของน้ำ ความลึกของน้ำ การดูดกลืนพลังงานของน้ำจะมีค่ามากในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้จึงทำให้งานทำแผนที่แหล่งน้ำโดยใช้รีโมทเซนซิงทำได้ง่ายในช่วงคลื่นดังกล่าวน้ำใสจะมีการดูดกลืนพลังงานเล็กน้อยที่มีช่วงคลื่นสั้นกว่า 0.6 ไมโครเมตร แต่จะมีการส่งผ่านพลังงานสูงมากในช่วงคลื่นสีน้ำเงิน-เขียว และสะท้อนแสงต่ำมากในช่วงคลื่นที่มองเห็นได้ หากน้ำมีความขุ่นก็จะมีผลทำให้การส่งผ่านความร้อน และการสะท้อนแสงเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เช่น น้ำที่ประกอบไปด้วยตะกอนที่เกิดจากการพังทลายของดินทำให้มีค่าสะท้อนแสงสูงขึ้นในช่วงคลื่นที่มองเห็นได้มากกว่าน้ำใสที่อยู่ในแหล่งเดียวกัน

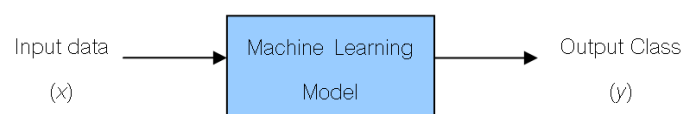
การสะท้อนแสงของพืช จะแปรผันไปตามความยาวของช่วงคลื่น การที่จะทราบว่าทำไมพืชแต่ละชนิดให้ค่าสะท้อนแสงแตกต่างกันออกไปจะต้องพิจารณาถึงความแตกต่างในเรื่องสีของรงควัตถุ

ในใบพืช โครงสร้างภายในของพืช และ น้ำที่อยู่ในพืชชั้นสูงมักประกอบไปด้วย คลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) คาโรทีน (Carotene) และ แซนโทฟิลล์ (Xanthophyll) ซึ่งมีความสามารถในการดูดกลืนแสงที่มองเห็นได้ เพื่อใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง และเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดรูปแบบการสะท้อนแสงของพืช ลักษณะการสะท้อนแสงนี้เรียกว่า “ลายเซ็นช่วงคลื่น” (Spectral Signature) ลายเซ็นช่วงคลื่นของพืช ดิน และ น้ำ จะมีค่าแตกต่างกันออกไป พืชที่สมบูรณ์ จะมีการสะท้อนพลังงานต่ำในช่วงคลื่น สีน้ำเงินและสีแดง (0.45-0.65 ไมโครเมตร) (สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552)

2.2 ทฤษฎีการเรียนรู้ของเครื่อง

การเรียนรู้ของเครื่องจักร คือ กระบวนการสร้างขึ้นเพื่อให้จักรกลสามารถเรียนรู้ชุดข้อมูลต่าง ๆ ที่เราใช้สอนได้ (Training set) โดยระบบจะมีการปรับพารามิเตอร์ต่าง ๆ และสร้างโมเดลการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับชุดข้อมูลที่ใช้สอน เพื่อที่จะใช้ทำนาย หรือ พยากรณ์ข้อมูลที่เราใช้สำหรับทดสอบ (Testing set) เพื่อพิจารณาว่าโมเดลของจักรกลเรียนรู้ที่ได้นั้นมีการเรียนรู้และทำนายถูกต้องในระดับไหน

หลักการพื้นฐานของการสอนให้เครื่องจักรเรียนรู้การนำชุดข้อมูลตัวอย่างที่มีคำตอบหรือที่เรียกว่าชุดข้อมูลสอน ไปให้เครื่องจักรเรียนรู้ซ้ำ ๆ จนเกิดการจดจำ โดยชุดข้อมูลสอนจะแสดงอยู่ในรูปทูเปิล (x, y) โดยที่ x หมายถึงเซตของแอตทริบิวต์และ y จะแทนเลเบลของคลาส (Class label) เซตของแอตทริบิวต์จะประกอบไปด้วยคุณสมบัติต่างๆของข้อมูลในขณะที่เลเบลของคลาสเป็นตัวอธิบายถึงหมวดหมู่ข้อมูลเหล่านั้น สำหรับนิยามจักรกลเรียนรู้ อธิบายได้ว่าเป็นงานของการเรียนรู้ของฟังก์ชันเป้าหมาย (Target function) f ซึ่งทำการแมปแต่ละเซตแอตทริบิวต์ x ไปยังหนึ่งตัวของเลเบลของคลาส y ที่มีการกำหนดมาก่อน โดยฟังก์ชันเป้าหมายทราบกันดีว่าเป็นโมเดลการเรียนรู้



ภาพที่ 5 กระบวนการแมปอินพุต x ไปยังเอาต์พุต y

ภาพที่ 5 แสดงกระบวนการในการทดสอบโมเดลที่ได้หลังจากการเรียนรู้แล้ว เราอาจจะพิจารณาโมเดลคล้ายๆ กับกล่องดำ (Black box) ที่เราไม่รู้ว่าภายในเป็นอย่างไร โดยที่กล่องดำนี้จะทำการ แมปอินพุต x ไปยังเอาต์พุต y เมื่อโมเดลผ่านการเรียนรู้แล้วเราก็สามารถนำโมเดลนี้ไปใช้งานได้ เมื่อข้อมูลมีพฤติกรรมหรือลักษณะที่เปลี่ยนไปหลังจากที่ทำการเก็บข้อมูลใหม่แล้ว แต่ในบาง

กรณีโมเดลสามารถเรียนรู้สามารถปรับตัวได้เองเมื่อผู้ใช้ตอบสนอง (feedback) กลับมายังโมเดล ทั้งนี้ฟังก์ชันเป้าหมาย หรือ โมเดลการเรียนรู้จะนำมาใช้ประโยชน์ในวัตถุประสงค์ต่อไปนี้

- การสร้างโมเดลการอธิบาย (Descriptive modeling):
เป็นโมเดลการเรียนรู้ที่ใช้เป็นเครื่องมืออธิบายความแตกต่างกันระหว่างวัตถุของคลาสที่แตกต่างกัน เช่น รูปแบบพฤติกรรมของลูกค้าที่มีพฤติกรรมในการซื้อสินค้าคล้ายๆ กัน
- การสร้างโมเดลการทำนาย (Predictive modeling):
เป็นโมเดลการเรียนรู้ที่ใช้เพื่อทำนายลาเบลของคลาสสำหรับเรคคอร์ดต่าง ๆ ที่เราไม่ทราบคลาสของข้อมูล
โดยส่วนใหญ่ในการทำนายข้อมูลเราจะต้องทำการสร้างโมเดลที่เหมาะสมกับข้อมูลนั้นโดยสามารถสร้างได้จากฐานข้อมูลที่มีอยู่

ในการประเมินสมรรถนะของโมเดลจักรกลเรียนรู้ โดยทั่วไปจะใช้การนับเรคคอร์ดทดสอบที่ทำนายได้ถูกต้องและทำนายผิดพลาด ในทางปฏิบัติวิธีการที่นิยมใช้กันในการวัดประสิทธิภาพของโมเดลสามารถทำได้โดยใช้ตัววัดสมรรถนะ (Performance metric) อย่างเช่น ความถูกต้องในการทำนาย (Accuracy) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$Accuracy = n_{true}/N \quad (1)$$

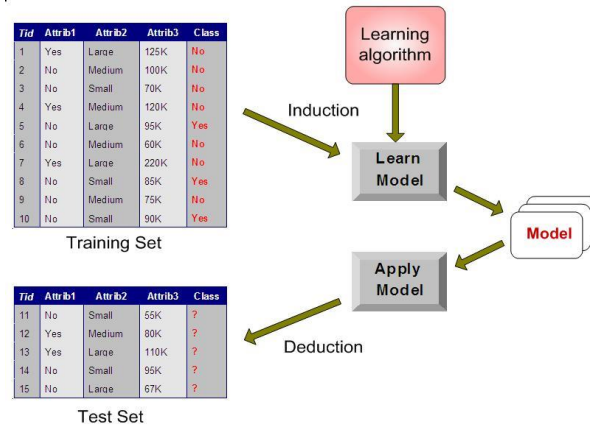
โดยที่ n_{true} คือ จำนวนข้อมูลทดสอบที่โมเดลนี้ทำนายถูกต้อง N คือ จำนวนข้อมูลทดสอบทั้งหมด

อีกวิธีการหนึ่งสำหรับการวัดสมรรถนะของโมเดลสามารถแสดงได้ในเทอมของอัตราความผิดพลาด (Error rate) โดยสามารถคำนวณหาได้ดังนี้

$$Error\ rate = n_{false}/N \quad (2)$$

โดยที่ n_{false} คือ จำนวนข้อมูลชุดทดสอบที่โมเดลนี้ทำนายผิดพลาด

อัลกอริทึมการจำแนกประเภทโดยส่วนใหญ่จะพยายามหาโมเดลที่ให้ค่าความถูกต้องสูงที่สุดหรือ ในทางกลับกันต้องให้ค่าอัตราความผิดพลาดต่ำที่สุดเมื่อประยุกต์ใช้กับข้อมูลที่ทดสอบ ดังแสดงในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 วิธีการทั่วไปสำหรับการสร้างโมเดลการจำแนกประเภท

ที่มา P. N. Tan, M. Steinbach, and V. Kumar, "Introduction to data mining" Pearson International Edition, 2006.

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรี โดยใช้ข้อมูลแหล่งน้ำจากภาคสนามและข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม sentinel-2 โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างระบบพยากรณ์สถานการณ์แหล่งน้ำในอนาคต เพื่อใช้เป็นระบบสำหรับประมาณการความเพียงพอของการใช้น้ำเพื่อการเกษตรในแต่ละพื้นที่ของจังหวัดจันทบุรี ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

3.1 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

1. โปรแกรม QGIS3
2. โปรแกรม GeoServer 2.11.1
3. โปรแกรม Heron Framework 1.0.6
4. ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 แบนด์ 3, 8, 11
5. เครื่องวัดความลึกของน้ำ (Portable Water Level Dept Finder)
6. โดรนสำหรับบินถ่ายภาพขอบพื้นผิวน้ำ
7. โปรแกรม Microsoft Excel 2020
8. ระบบฐานข้อมูล PostgreSQL 9.5

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

1. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

ดาวเทียม sentinel-2 เปิดตัวในโครงการ Copernicus ของคณะกรรมการยุโรปเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน พ.ศ. 2558 ได้รับการออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อส่งมอบข้อมูลและภาพที่มีรายละเอียดสูง ดาวเทียมนี้มี เซ็นเซอร์ multispectral แบบออปโตอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับการสำรวจด้วยความละเอียด 10-60 เมตร ในที่ที่มองเห็นได้ใกล้อินฟราเรด (VNIR) และโซนสเปกตรัมอินฟราเรดระยะสั้น (SWIR) รวมถึง 13 ช่องสัญญาณสเปกตรัม ตารางที่ 1 แสดงแถบสเปกตรัมสำหรับเซ็นเซอร์ sentinel-2 ซึ่งทำให้มั่นใจได้ถึงการจัดความแตกต่างในสถานะพืชพรรณ ผิวน้ำ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงทางโลกและยังช่วยลดผลกระทบต่อคุณภาพของการถ่ายภาพทางอากาศได้อีกด้วย ในงานวิจัยนี้ได้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจาก sentinel-2 ระหว่างวันที่ 1 สิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึง 31 สิงหาคม พ.ศ.2563 จากเว็บ <https://scihub.copernicus.eu/>

ตารางที่ 1 สเปกตรัมสำหรับเซ็นเซอร์ sentinel-2

sentinel-2 bands	Central Wavelength (μm)	Resolution (m)
Bands 1 - Coastal aerosol	0.433	60
Bands 2 - Blue	0.490	10
Bands 3 - Green	0.560	10
Bands 4 - Red	0.665	10
Bands 5 - Vegetation Red Edge	0.705	20
Bands 6 - Vegetation Red Edge	0.740	20
Bands 7 - Vegetation Red Edge	0.783	20
Bands 8 - NIR	0.842	10
Bands 8A - Vegetation Red Edge	0.865	20
Bands 9 - Water vapour	0.945	60
Bands 10 - SWIR - Cirrus	1.375	60
Bands 11 - SWIR	1.610	20
Bands 12 - SWIR	2.190	20

2. ข้อมูลแหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี จำนวน 22 แหล่งน้ำ โดยพิจารณาแหล่งน้ำที่มีความสำคัญต่อพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดจันทบุรี ดังแสดงตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แหล่งน้ำขนาดใหญ่ของจังหวัดจันทบุรี

ลำดับ	ชื่อแหล่งน้ำ	ที่ตั้ง	ระยะทาง (กม.)
1	หนองยายหรีด	อำเภอนายายอาม	40
2	อ่างเก็บน้ำวังโตนด	อำเภอนายายอาม	40
3	หนองบ้านกล้วยนลอย	อำเภอนายายอาม	100
4	หนองวัดบ้านขอม	อำเภอเมือง	95
5	หนองล้ามะสั๊ก	อำเภอเมือง	72
6	หนองกะเพลิง	อำเภอมะขาม	95
7	เขื่อนทุ่งเพล	อำเภอมะขาม	120
8	หนองสลุค	อำเภอมะขาม	105
9	หนองตะพอง	อำเภอมะขาม	105
10	หนองวังแฉิม	อำเภอมะขาม	105
11	หนองสลุคใน	อำเภอมะขาม	83
12	อ่างเก็บน้ำสันทราย	อำเภอคิชฌกูฏ	95
13	เขื่อนพลวง	อำเภอคิชฌกูฏ	125
14	อ่างเก็บน้ำสะท้อน	อำเภอคิชฌกูฏ	125
15	อ่างเก็บน้ำคลองพลู	อำเภอคิชฌกูฏ	115
16	อ่างเก็บน้ำบ้านหนองเตียน	อำเภอแก่งหางแมว	150
17	แพร่งกะผา	อำเภอแก่งหางแมว	115

18	เขามะโมก	อำเภอแก่งหางแมว	150
19	เขื่อนคีรีธาร	อำเภอขลุง	120
20	อ่างเก็บน้ำตกรพรม	อำเภอขลุง	105
21	บ่อเวฬุ	อำเภอขลุง	140
22	อ่างเก็บน้ำคลองพระพุทธร	อำเภอโป่งน้ำร้อน	150
รวม			2,350

ที่มา กรมทรัพยากรน้ำ จังหวัดจันทบุรี (2560)

หมายเหตุ: ระยะทาง หมายถึง ระยะทางเมื่อเดินทางจากรถยนต์จากมหาวิทยาลัยบูรพาวิทยาเขตจันทบุรีไปยังแหล่งน้ำ

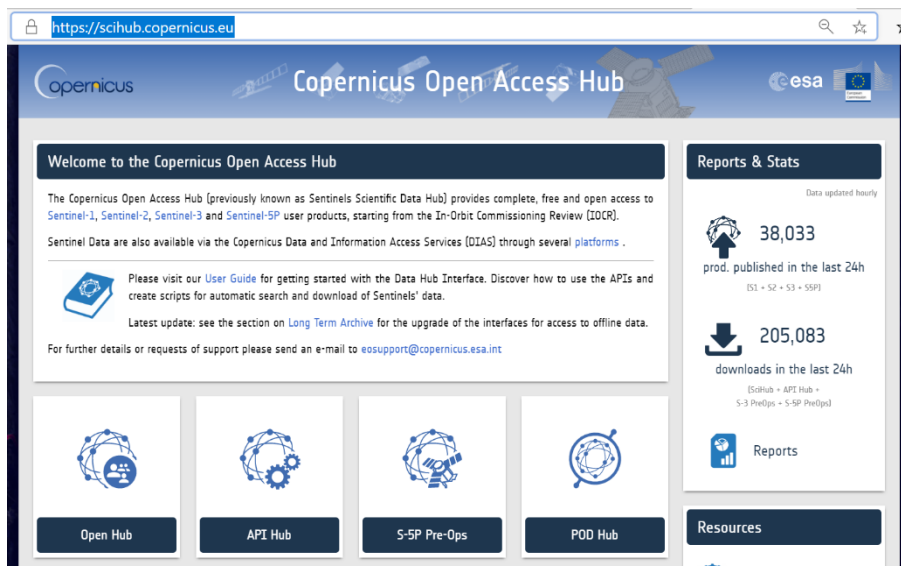
3.3 วิธีการและการดำเนินการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยนี้ประกอบด้วยขั้นตอน การเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลแหล่งน้ำภาคสนาม การวิเคราะห์พื้นน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม และการสร้างฐานข้อมูลแหล่งน้ำ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

3.3.1 การเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

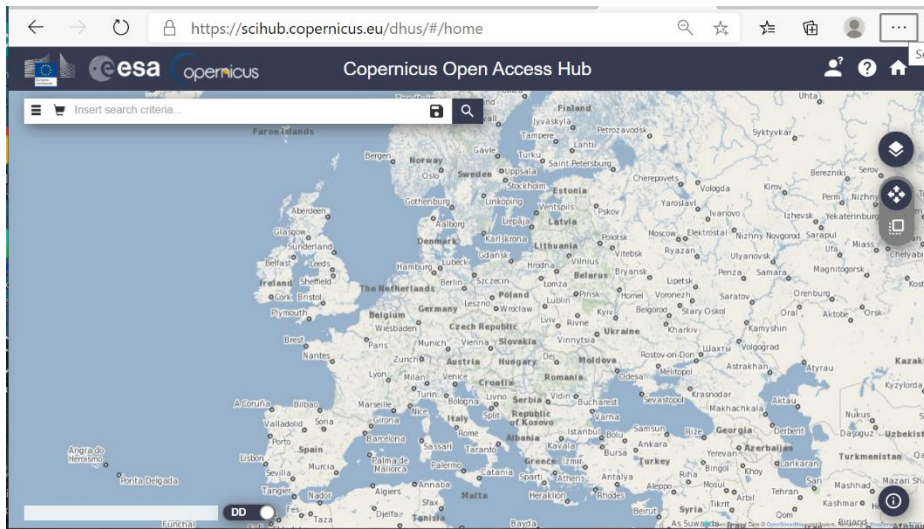
ดำเนินการเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดจันทบุรี โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. เข้าสู่จากเว็บไซต์ <https://scihub.copernicus.eu/>



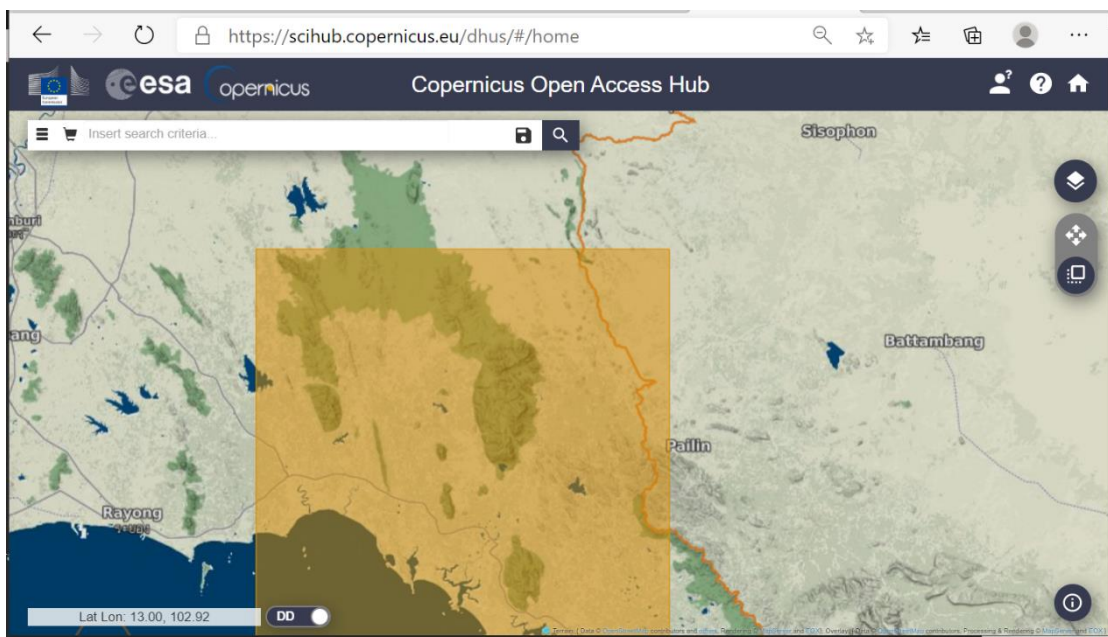
ภาพที่ 7 เว็บไซต์ <https://scihub.copernicus.eu/>

คลิก Open Hub เพื่อเข้าสู่หน้าจอโหนดภาพถ่ายดาวเทียม



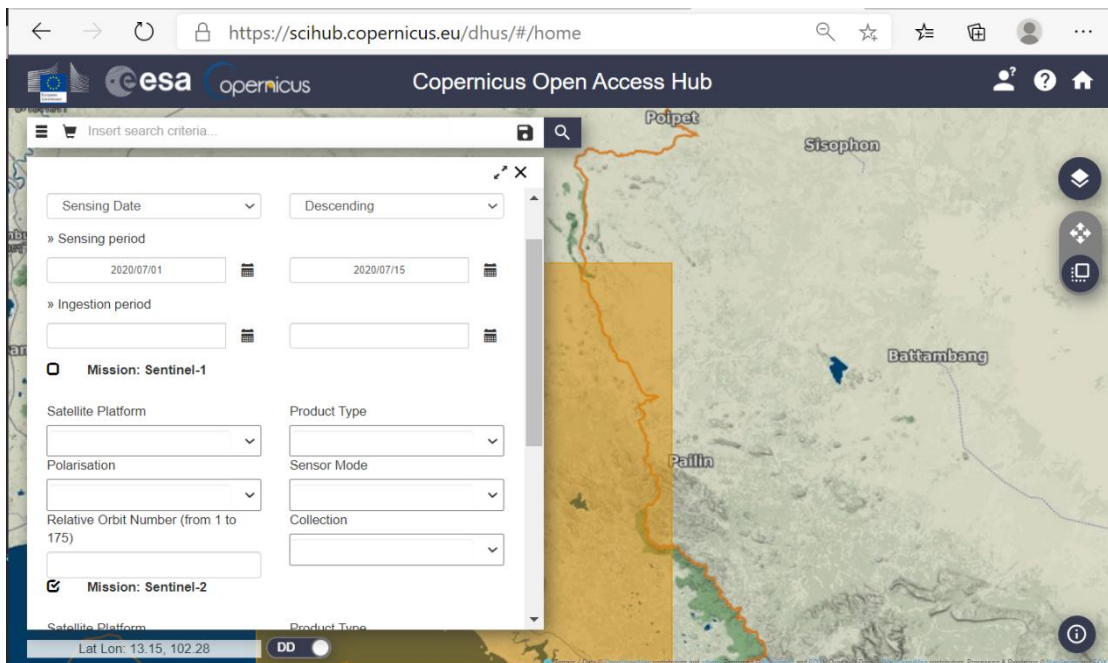
ภาพที่ 8 เว็บไซต์ <https://scihub.copernicus.eu/> หน้าดาวโหนด

2. เลือกบริเวณที่เราต้องการภาพถ่ายดาวเทียม



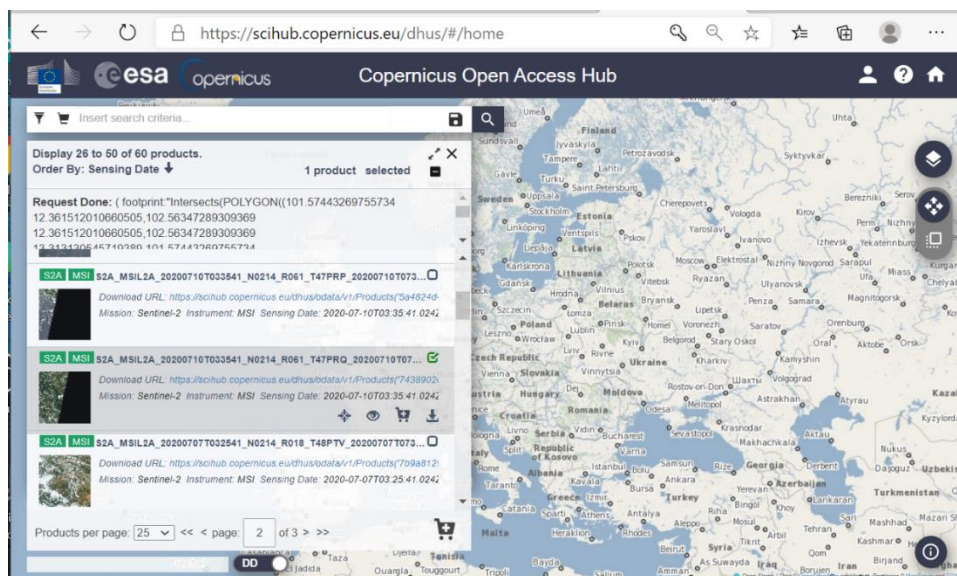
ภาพที่ 9 การเลือกบริเวณพิกัดบนพื้นโลกของภาพถ่ายดาวเทียม

3. เลือกช่วงเวลาของภาพที่เราต้องการ จากนั้นกดปุ่มค้นหา



ภาพที่ 10 การเลือกช่วงวันเดือนปีของภาพถ่ายดาวเทียม

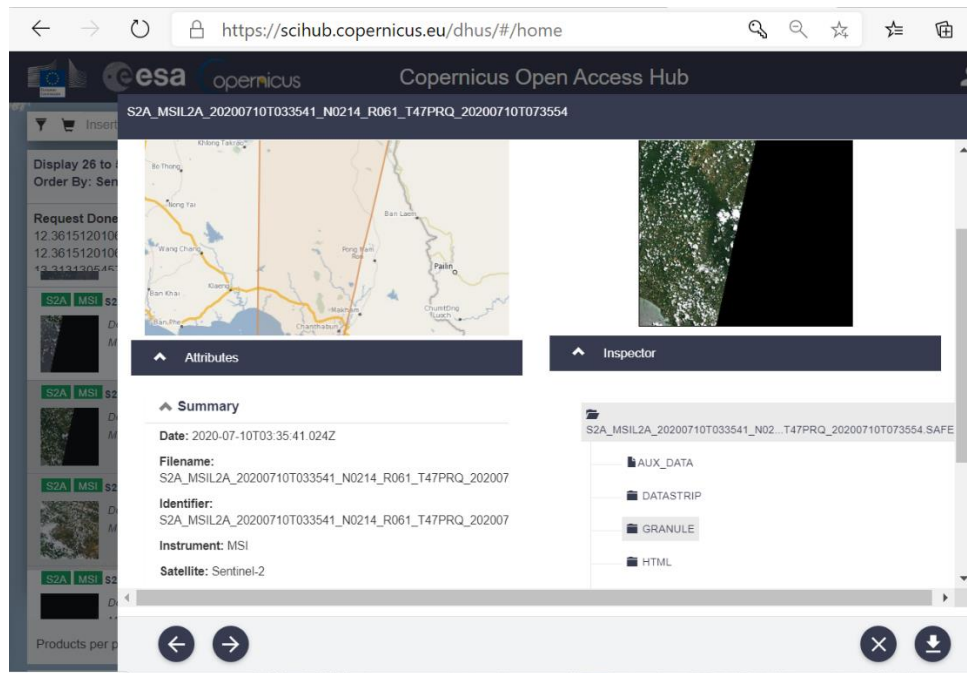
4. เลือกภาพที่เราต้องการของรายการของผลการค้นคืน



ภาพที่ 11 รายการผลของการค้นคืนภาพถ่ายในพื้นที่และช่วงเวลาที่ต้องการ

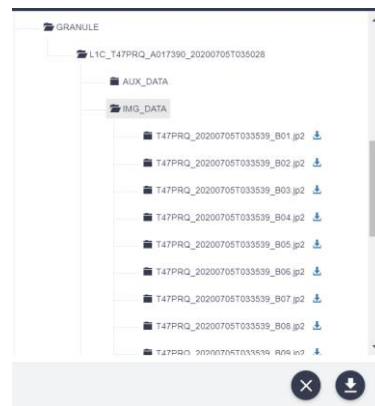
คลิกที่ปุ่มรูป ดวงตา เพื่อดูตัวอย่างภาพถ่ายดาวเทียม

5. ดาวน์โหลดรูปภาพที่เราต้องการโดยคลิกที่ Download คลิกที่ปุ่มดาวน์โหลดเพื่อโหลดภาพในทุกแบนด์



ภาพที่ 12 การดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมแบบรวมทุกแบนด์

หรือเลือกที่ Granule เพื่อเลือกโหลดเฉพาะแบนด์ที่เราต้องการ



ภาพที่ 13 การดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมแบบแยกแบนด์

3.3.2 การเก็บข้อมูลแหล่งน้ำจากการสำรวจภาคสนาม

ใช้แรงงานคนเก็บข้อมูล ข้อมูลตำแหน่งพิกัดของแหล่งน้ำ ข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำ (ตารางเมตร) และข้อมูลความลึกของแหล่งน้ำ(เมตร) โดยทำการสำรวจ 2 รอบ คือ ช่วงเวลาปลายฤดูฝน (ก.ย. – ต.ค.) และปลายฤดูแล้ง (เม.ย. – พ.ค.) ของจังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นเวลาที่สอดคล้องกันกับวันที่ดาวเทียม Sentinel-2 โคจรผ่านพื้นที่จังหวัดจันทบุรี หรือวันที่ใกล้เคียง



ภาพที่ 14 การเก็บข้อมูลพิกัดและพื้นที่ผิวน้ำของแหล่งน้ำโดยใช้โดรน



ภาพที่ 15 ภาพบรรยากาศในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม ณ แหล่งน้ำต่าง ๆ



ภาพที่ 16 การเก็บข้อมูลความลึกของน้ำโดยใช้เครื่องวัด Portable Water Level Dept Finder

3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม

งานวิจัยนี้ใช้วิธีคำนวณดัชนีพื้นที่ผิวน้ำแบบ NDWI ด้วยวิธีของ McFeeter ดังสมการที่ (3)

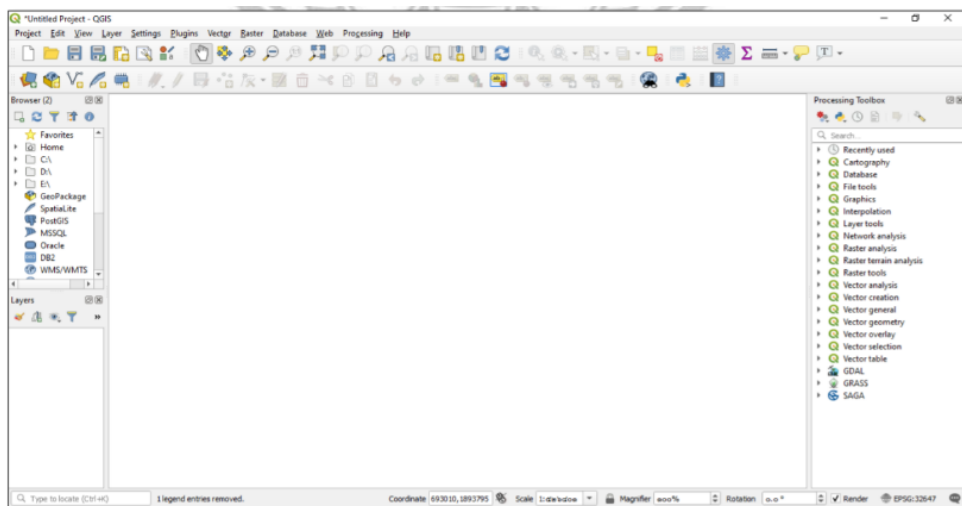
$$NDWI_{McFeeter} = \frac{\rho_{green} - \rho_{NIR}}{\rho_{green} + \rho_{NIR}} \quad (3)$$

โดยค่า ρ_{green} ρ_{NIR} และ ρ_{SWIR} คือค่า Surface Reflectance ของดาวเทียม Sentinel-2 ใน Band 3 ช่วง คลื่นตามมองเห็นสีเขียว (ความยาวคลื่น 0.53 - 0.59 μm), Band 5 ช่วงคลื่น NIR (ความยาวคลื่น 0.85 - 0.88 μm) และ Band 6 ช่วงคลื่น SWIR (ความยาวคลื่น 1.57 - 1.65 μm) ตามลำดับ ทั้งนี้ NDWI จะมีค่าระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่ง โดยทั่วไปค่า NDWI ที่มีค่าเป็นบวก ($NDWI > 0$) จะแปลผลได้ว่า หมายถึงพื้นที่ผิวน้ำ (Ji et al., 2009)

เกณฑ์ที่ใช้วัดค่าดัชนีพื้นที่น้ำ NDWI ทำการสุ่มจุดค่าตรวจพื้นที่น้ำของแต่ละแหล่งน้ำและช่วงเวลาของแหล่งน้ำใน 1 ปี นำมาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดเพื่อนำมาใช้เป็นเกณฑ์วัดค่าในการจำแนกพื้นน้ำออกจากพื้นป่าและพื้นดิน การจัดการข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล ดั่งขั้นตอนต่อไปนี้

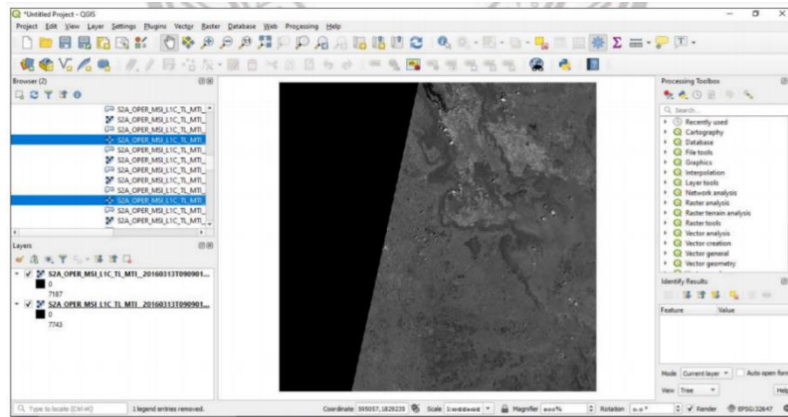
3.3.3.1 ขั้นตอนการทำ NDWI

1. เปิดโปรแกรม QGIS



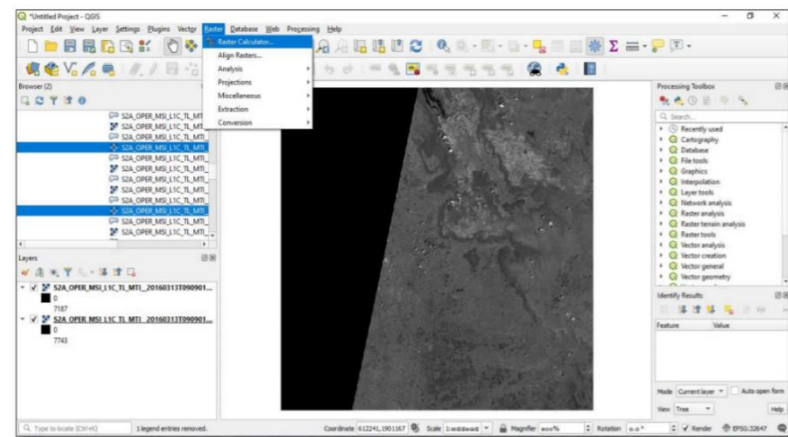
ภาพที่ 17 หน้าจอโปรแกรม QGIS

2. เลือกภาพถ่ายดาวเทียมแบนด์ที่ 3 และแบนด์ที่ 8 เข้ามา



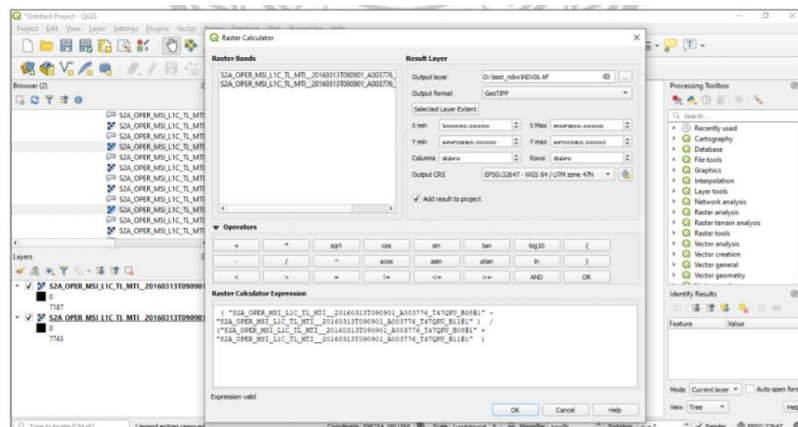
ภาพที่ 18 การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

3. เลือกเมนู Raster> Raster Calculator



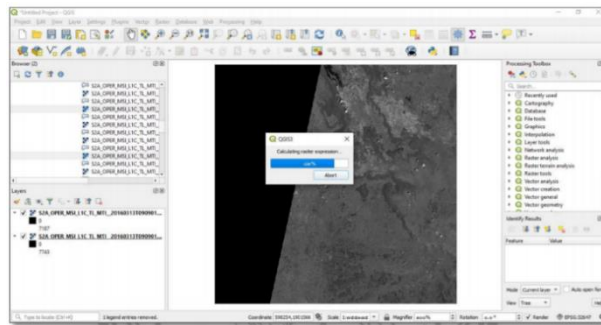
ภาพที่ 19 ฟังก์ชันการคำนวณภาพราสเตอร์

4. คำนวณ NDWI ตามสมการ $NDWI = (NIR-SWIR)/(NIR+SWIR)$ แล้ว ตั้งชื่อ output> กด OK



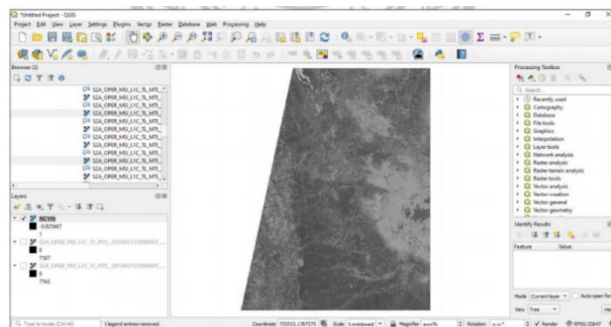
ภาพที่ 20 การคำนวณ NDWI โดยใช้ฟังก์ชันของ McFeeter

5. รอโปรแกรมประมวลผลถึง 100%



ภาพที่ 21 การประมวลผลฟังก์ชัน NDWI

6. จะได้ผลการคำนวณดังภาพ (หากภาพถ่ายดาวเทียมมีมากกว่า 1 ภาพ ให้ทำตามขั้นตอนเหมือนกันให้ครบทุกภาพ)

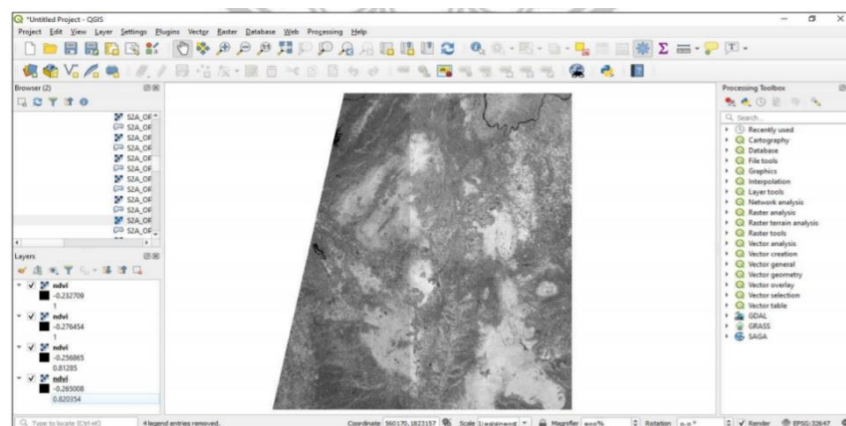


ภาพที่ 22 ผลลัพธ์ของการคำนวณ NDWI

3.3.3.2 ขั้นตอนการ Merge ภาพ

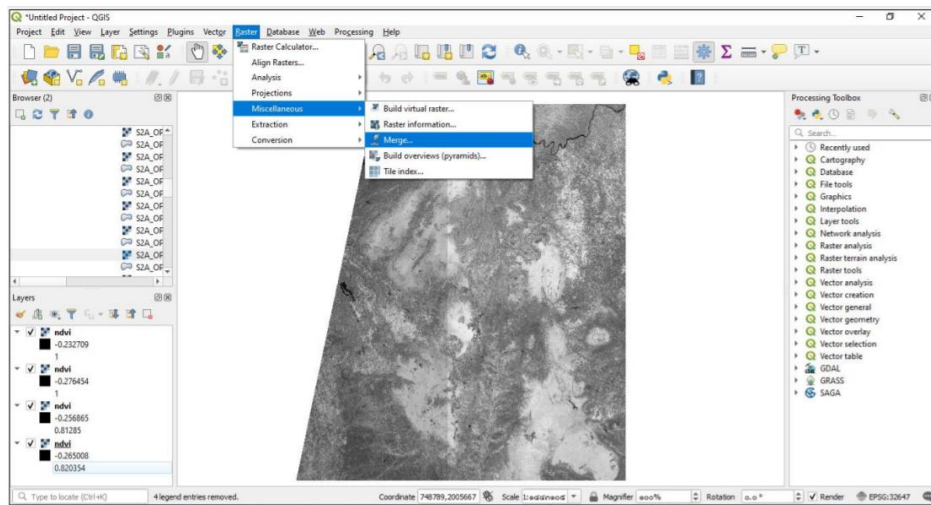
เนื่องจากภาพถ่ายจากดาวเทียมเป็นภาพที่ไม่ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด เราจึงต้องนำภาพถ่ายหลายๆ shot มาต่อรวมกันเป็น scene ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. เปิดภาพที่ทำการคำนวณ NDWI ทุกภาพ



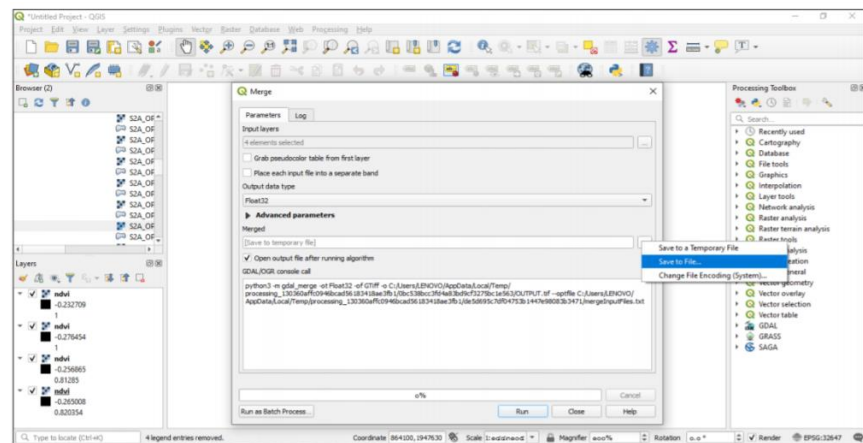
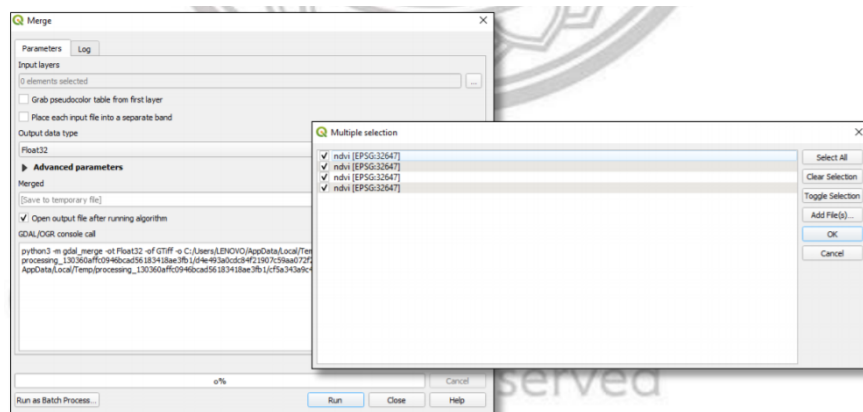
ภาพที่ 23 การสร้างเลเยอร์ของภาพ NDWI

2. ไปที่เครื่องมือ Raster>Miscellaneous>Merge



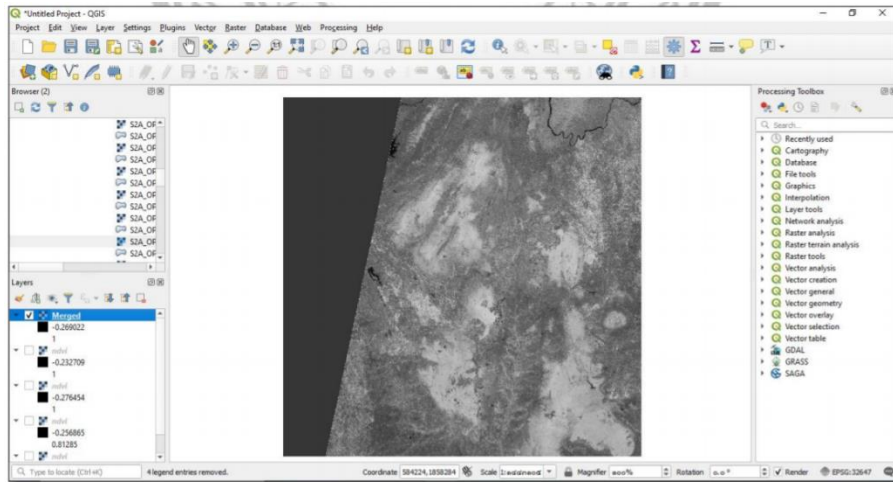
ภาพที่ 24 การรวมเลเยอร์ภาพ NDWI

3. เข้าไปที่ Input layers>ทำการเลือกภาพทั้งหมด>กด OK>Merged>Save to File>ตั้งชื่อไฟล์แล้ว Save เป็น TIF>กด Run



ภาพที่ 25 การบันทึกเลเยอร์ภาพ NDWI

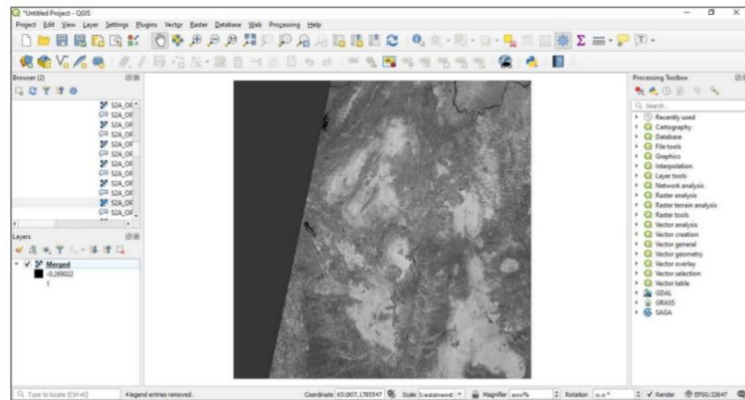
4. ผลที่ได้จากการ Merge



ภาพที่ 26 ผลลัพธ์ของการรวมภาพ NDWI

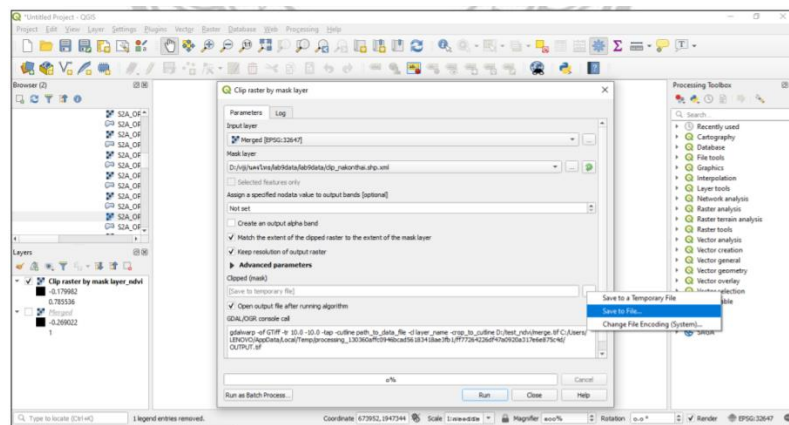
3.3.3.3 ขั้นตอนการตัดขอบเขตพื้นที่ศึกษา

1. เปิดโปรแกรม QGIS นำภาพที่ทำรวมภาพเข้าด้วยกันแล้ว



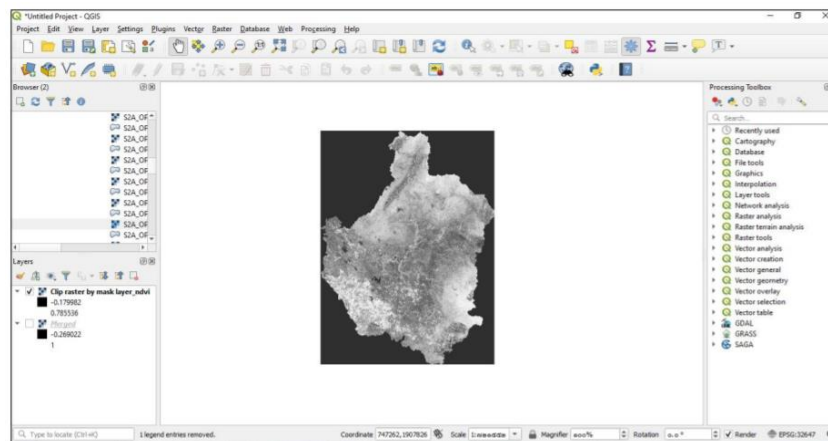
ภาพที่ 27 การนำเข้าเลเยอร์สำหรับใช้ clip raster

2. ไปที่ Raster >Extraction>Clip raster by mask layer> Save to File>ตั้งชื่อ>Run



ภาพที่ 28 ฟังก์ชัน Clip raster by mask layer

3. จะได้เป็นขอบเขตพื้นที่ออกมา ดังรูป



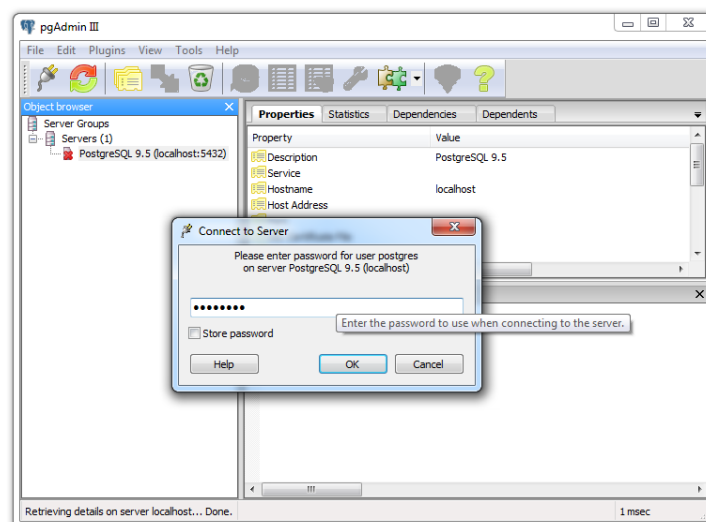
ภาพที่ 29 ผลลัพธ์ของการ clip raster

3.3.4 สร้างฐานข้อมูลของแหล่งน้ำ

ในงานวิจัยนี้ใช้ระบบฐานข้อมูล Postgres และตัว Extension PostGIS ซึ่งเป็นตัวสนับสนุนการทำงานด้านระบบ GIS มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

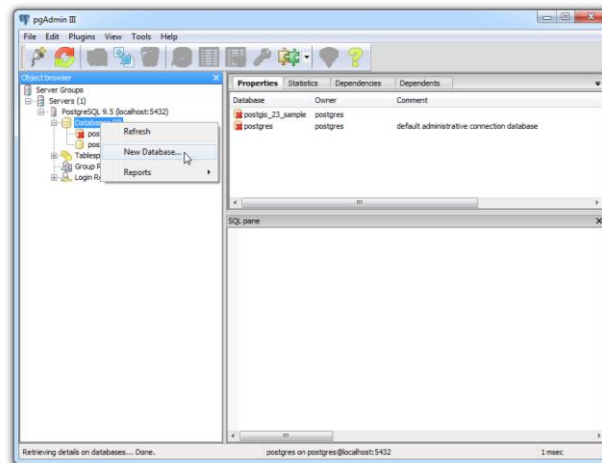
3.3.4.1 สร้างฐานข้อมูล PostGIS ด้วยเครื่องมือ pgAdmin III

1. เปิดโปรแกรม Start -> PostgreSQL 9.5 -> pgAdmin III จากนั้นดับเบิลคลิกที่ PostgreSQL 9.5 (localhost:5432) จะมี prompted สำหรับระบุ password ที่กำหนดไว้คือ postgres



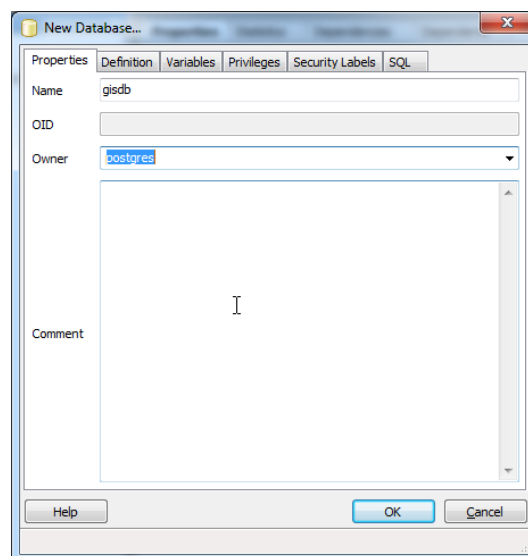
ภาพที่ 30 หน้าจอโปรแกรม paAdmin

2. คลิกขวาที่ “Databases” เลือก New Database...



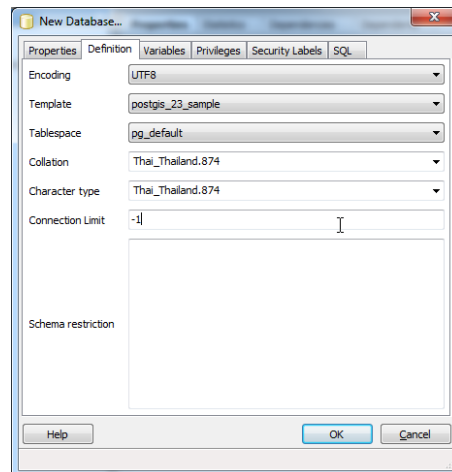
ภาพที่ 31 การสร้างฐานข้อมูลใหม่

3. ในส่วนของแถบเมนู properties
- (1) Name ให้ระบุชื่อฐานข้อมูลเป็น gisdb
 - (2) Owner ให้เลือกเป็น postgres



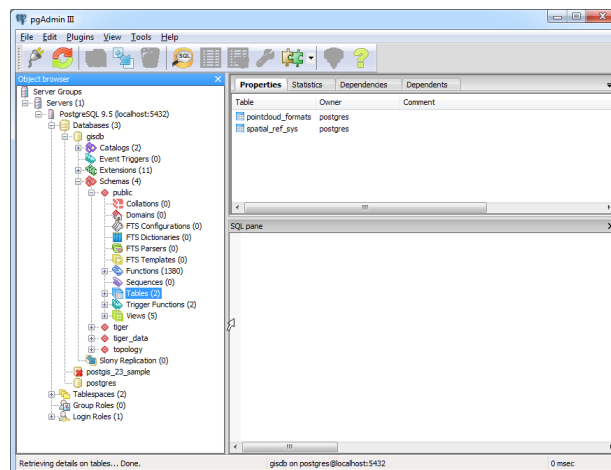
ภาพที่ 32 การตั้งค่าฐานข้อมูลที่สร้างใหม่

4. ในส่วน Definition ให้ระบุข้อมูลดังนี้
- (1) Encoding: UTF8
 - (2) Template: postgis_23_sample
 - (3) Tablespace: pg_default
 - (4) Collation: Thai_Thailand.874
 - (5) Character type: Thai_Thailand.874



ภาพที่ 33 การตั้งค่า Definition ให้กับฐานข้อมูล

5. ฐานข้อมูลที่สร้างใหม่ชื่อ gisdb จะถูกสร้างขึ้นดังภาพ



ภาพที่ 34 ผลลัพธ์ของการสร้างฐานข้อมูลใหม่

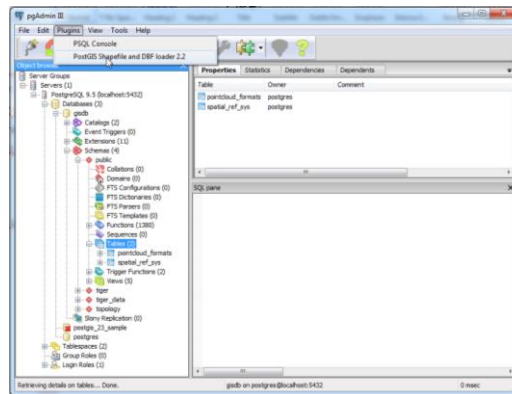
3.3.4.2 นำเข้าข้อมูล shape files สู่อานข้อมูล PostgreSQL

การนำเข้าข้อมูล Shapefile สู่อานข้อมูลมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับผู้ใช้งานจะสะดวกใช้วิธีนำเข้าข้อมูลแบบใด เช่น ใช้เครื่องมือ shp2pgsql เครื่องมือของโปรแกรม QGIS และเครื่องมือ PostGIS Shape File Import/Export Manager โดยแต่ละเครื่องมือก็จะมีข้อดีข้อด้อยต่างกัน ในบทนี้ขอแนะนำการนำเข้าข้อมูล shapefile โดยใช้เครื่องมือ PostGIS Import/Export Manager (ข้อมูล shapefile เก็บอยู่ในโฟลเดอร์ dir_database)

1. การใช้เครื่องมือ PostGIS Import/Export Manager

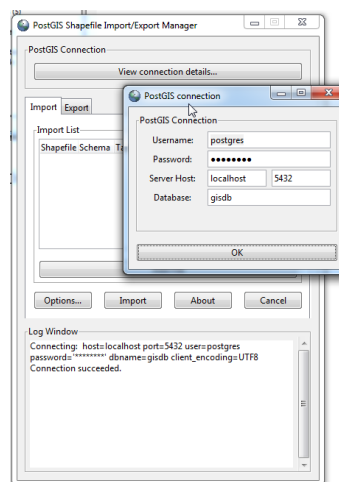
เครื่องมือนี้เป็นตัวช่วยในการนำเข้า (import) และส่งออก (export) ข้อมูล shapefile สู่อานข้อมูลในรูปแบบตารางผ่านทาง GUI (Graphic User Interface) ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) เปิดโปรแกรม pgAdmin III แล้วไปที่เมนู Plugins > PostGIS Shapefile and DBF Loader 2.2



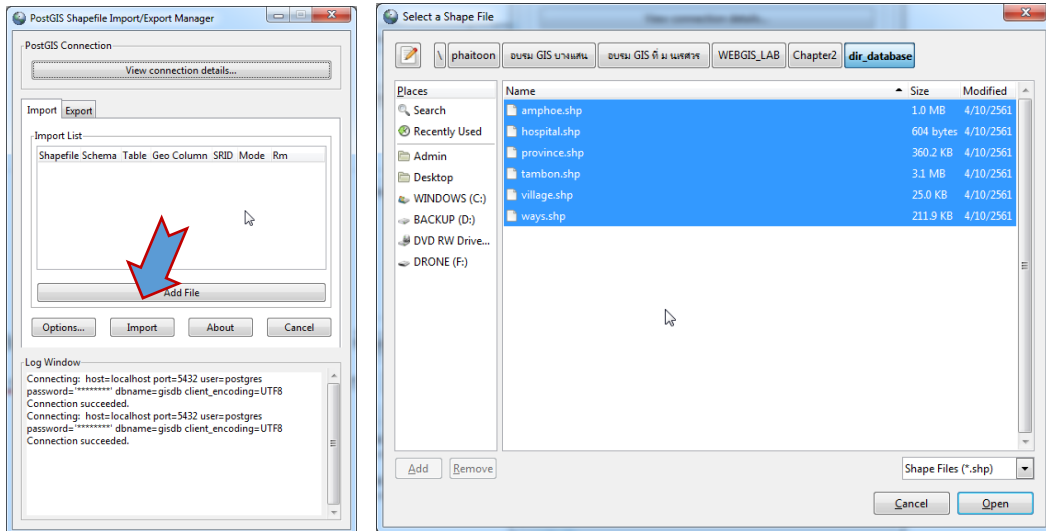
ภาพที่ 35 การนำเข้าสู่ข้อมูล shape file

- (2) คลิกที่ปุ่ม View connection details... แล้วใส่ข้อมูลดังภาพ แล้วกดปุ่ม OK



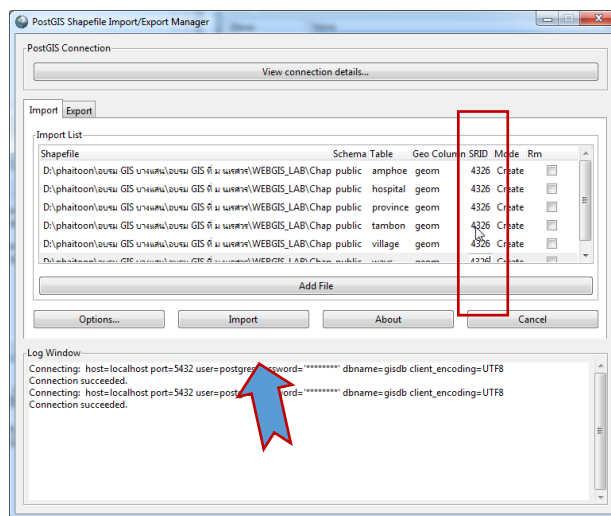
ภาพที่ 36 การเชื่อมต่อกับ Postgres เพื่อนำเข้า shape file

- (3) คลิกที่ปุ่ม Add file แล้ว Browse เพื่อเลือก shapefile ที่ต้องการ คือ amphoe.shp, hospital.shp, province.shp, tambon.shp, village.shp และ ways.shp แล้วกดปุ่ม Open



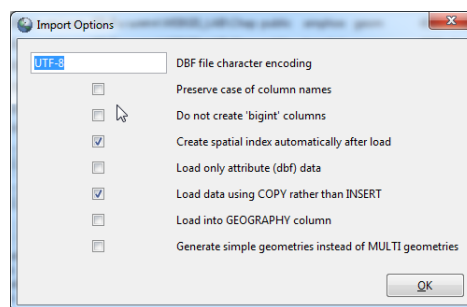
ภาพที่ 37 การเลือกไฟล์ shape file

(4) จากนั้นให้ระบุ SRID เป็น 4326 เพื่อกำหนดระบบพิกัดให้กับข้อมูล shapefile โดยพิมพ์ลงไปในแต่ละข้อมูลให้ครบดังรูป



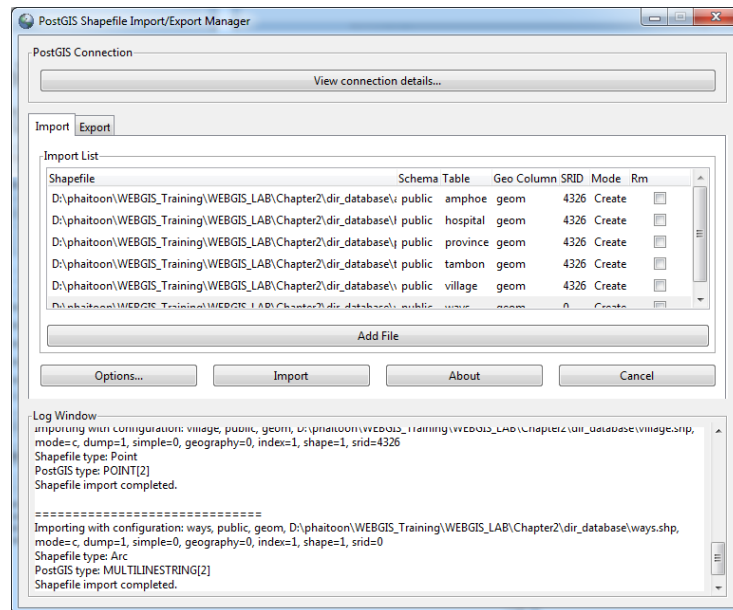
ภาพที่ 38 การตั้งค่าระบบพิกัดให้ shape file

(5) คลิกปุ่ม Options... แล้ว encoding เป็น UTF-8



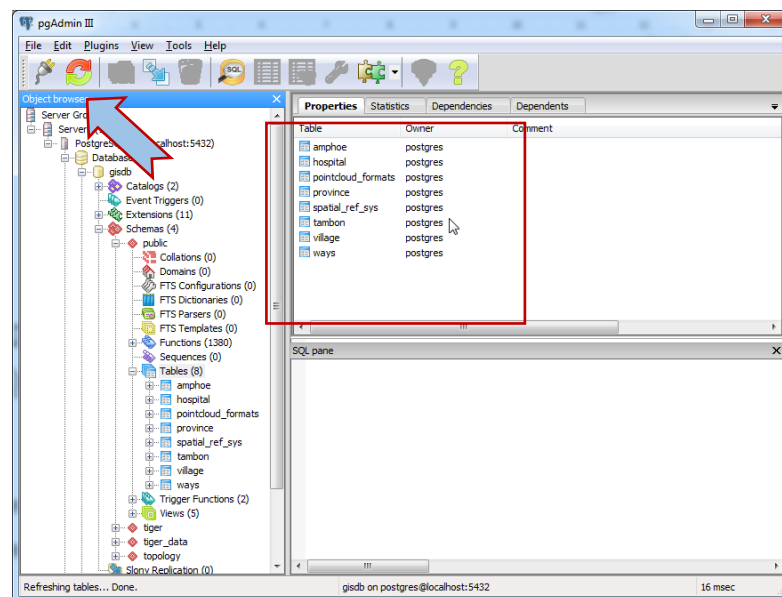
ภาพที่ 39 การตั้งค่าการเข้ารหัสอักขร

(6) คลิกปุ่ม Import เพื่อนำเข้าข้อมูล ถ้าหากนำเข้าข้อมูลสำเร็จจะปรากฏข้อความดังรูป

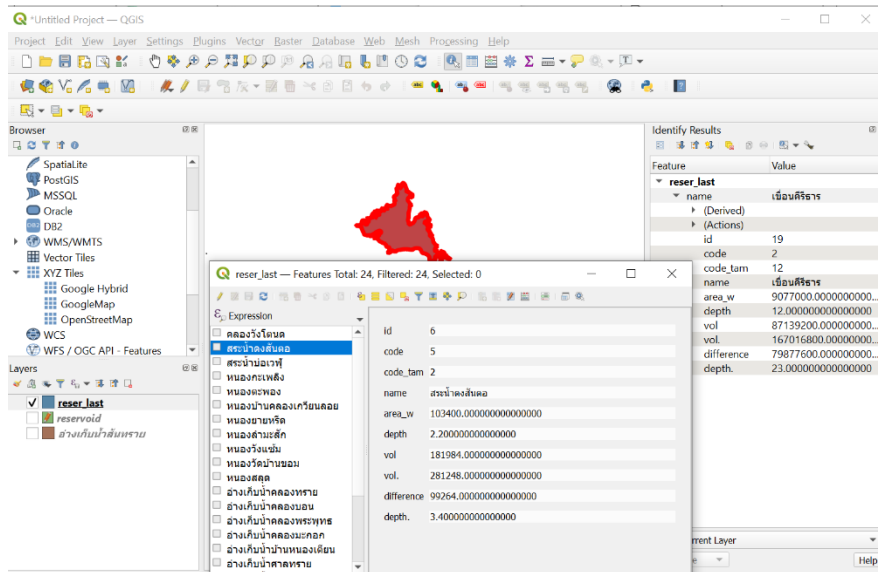


ภาพที่ 40 รายการ shape file ที่นำเข้าสู่ระบบ

(7) ในหน้าต่างของโปรแกรม pgAdmin III > Databases > gisdb > Schemas > public > Tables คลิกปุ่ม Refresh จะพบว่ามีตารางข้อมูลจาก shapefile ที่นำเข้ามาปรากฏอยู่



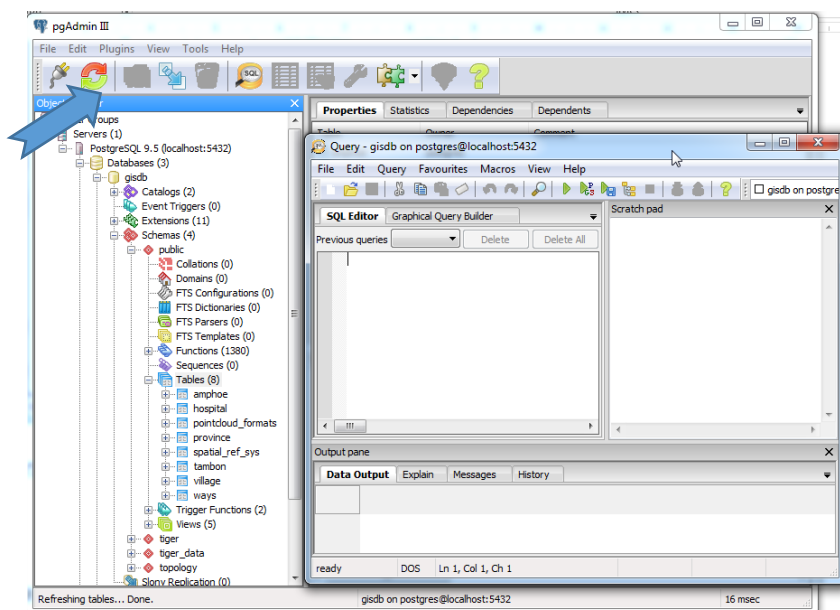
ภาพที่ 41 ผลลัพธ์ของการนำเข้า shape file



ภาพที่ 42 ข้อมูลแหล่งน้ำที่นำเข้าจาก shape file

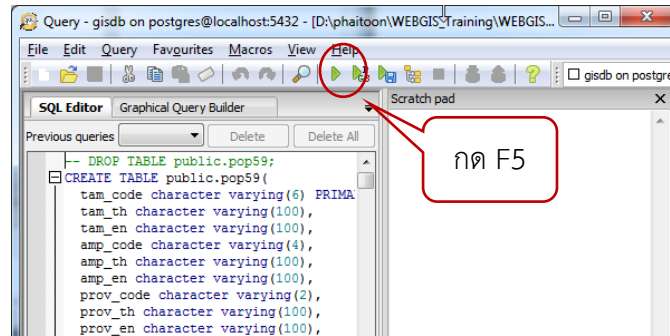
3.3.4.3 นำเข้าข้อมูล CSV สู่อานข้อมูล PostgreSQL

(1) ทำการสร้างตารางข้อมูล โดยคลิกที่ปุ่ม SQL เพื่อเปิดหน้าต่าง Query



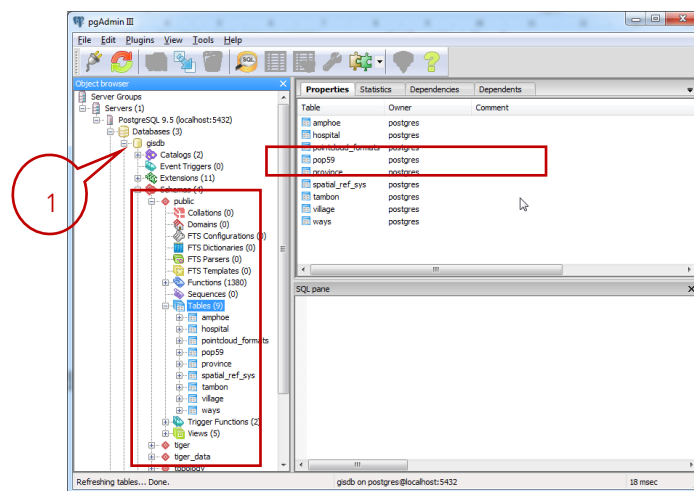
ภาพที่ 43 การสร้างตารางข้อมูล

(8) หลังจากนั้นในหน้าต่าง Query เลือกเมนู File > Open แล้ว Browse ไปที่ไฟล์โน้ตเตอร์ที่เก็บสคริปต์สำหรับสร้างตาราง (scripts/createtb_pop.sql) แล้วคลิกปุ่ม Execute Query (หรือกด F5)



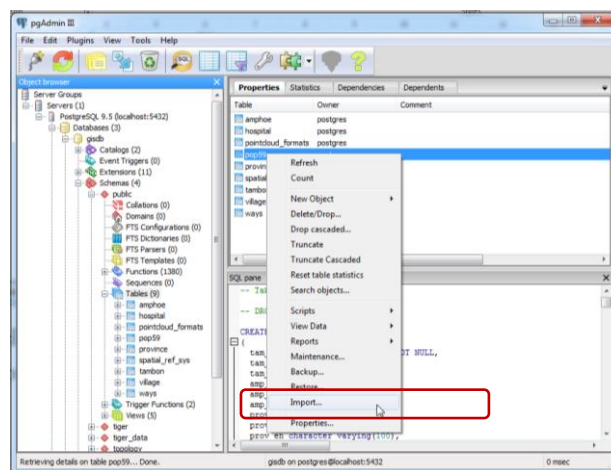
ภาพที่ 44 การสร้างตารางสำหรับเก็บข้อมูลภาคสนาม

(9) ไปที่ฐานข้อมูล gisdb > Schema > public > Tables แล้วคลิก Refresh



ภาพที่ 45 การเลือกตารางเพื่อนำเข้าข้อมูล

(10) ให้คลิกที่ตารางที่ต้องการ ซึ่งเป็นตารางที่ถูกสร้างขึ้นมา (แต่ยังไม่มีข้อมูลภายในตาราง) แล้วคลิก Import...



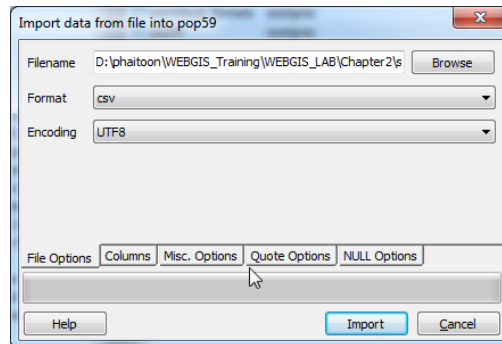
ภาพที่ 46 การนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ CSV สู่ตารางในฐานข้อมูล

(11) ใส่ข้อมูลหน้าต่าง Import

Filename: ให้เลือกไฟล์ csv ในโฟลเดอร์

Format: ให้เลือกเป็น csv

Encoding: ให้เลือกเป็น UTF8

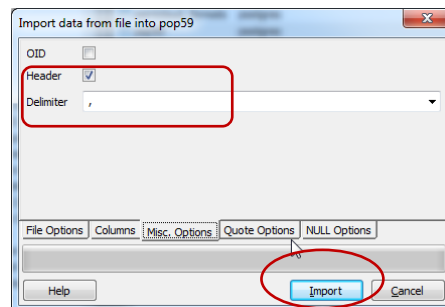


ภาพที่ 47 การเลือกไฟล์ CSV

(12) ในส่วนของแท็บ Misc. Options ให้เลือกตามนี้ จากนั้นให้คลิก Import

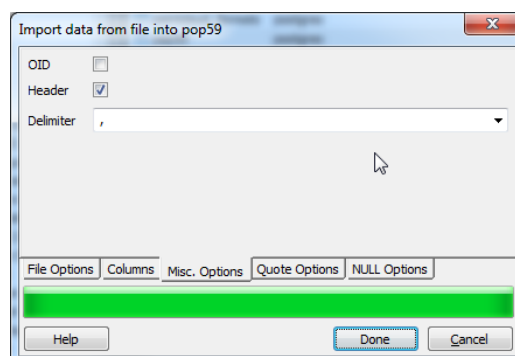
Header: ให้ทำเครื่องหมายถูก

Delimiter: ให้เลือกเป็น , (Comma)



ภาพที่ 48 การตั้งค่าตัว Delimiter

(13) การ import ข้อมูลเสร็จสิ้น ให้คลิก Done เพื่อปิดหน้าต่าง



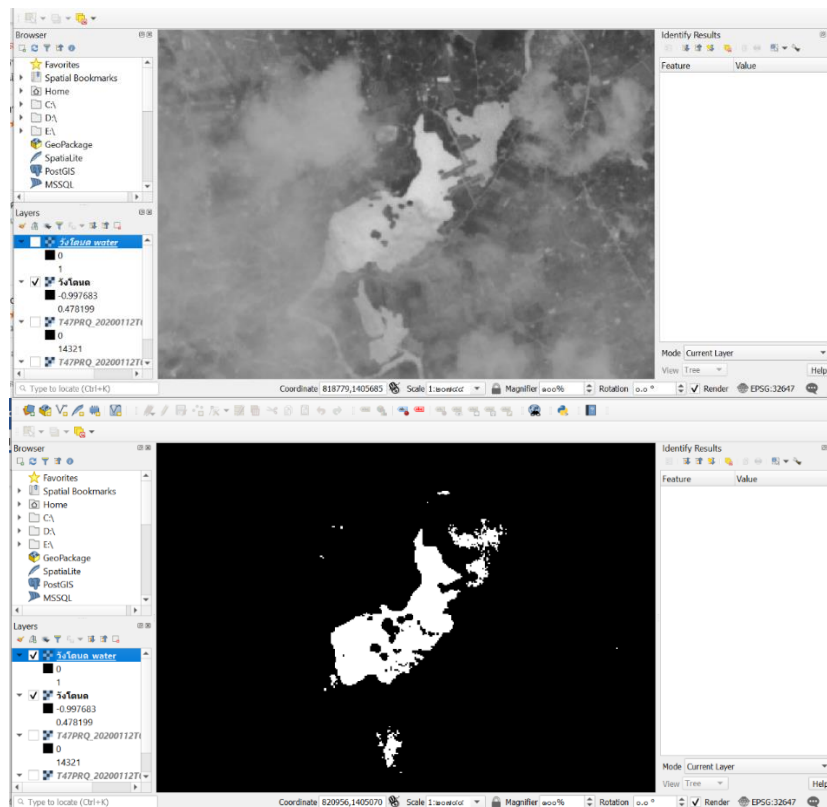
ภาพที่ 49 การประมวลผลเพื่อนำเข้าข้อมูลจากไฟล์ CSV

บทที่ 4 ผลการวิจัย

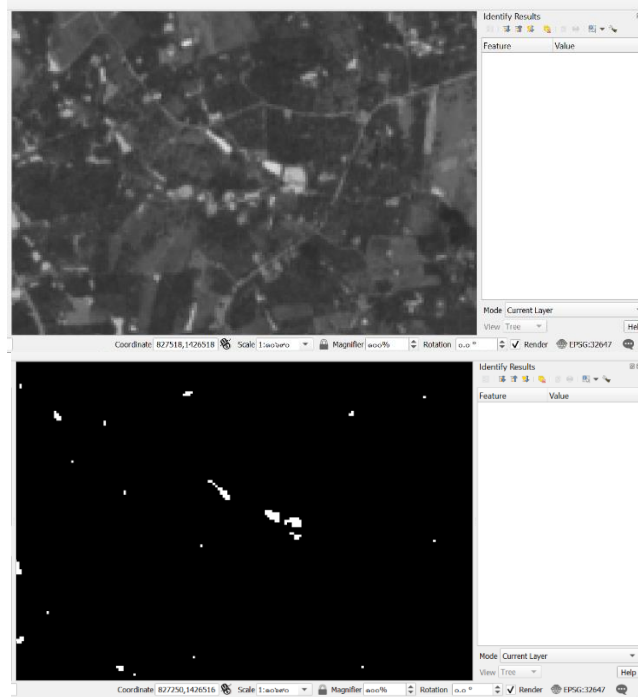
การศึกษาการพัฒนากระบวนการภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรีนี้ เป็นการวิเคราะห์ปริมาณน้ำเพื่อการเกษตรในจังหวัดจันทบุรี โดยใช้การวิเคราะห์จากข้อมูลดาวเทียม sentinel-2 ร่วมกับข้อมูลภาคสนาม โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เป็นภาพที่ถ่ายในช่วงวันที่ใกล้เคียงกันกับวันที่ลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม

4.1 ผลการศึกษาข้อมูลแหล่งน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม

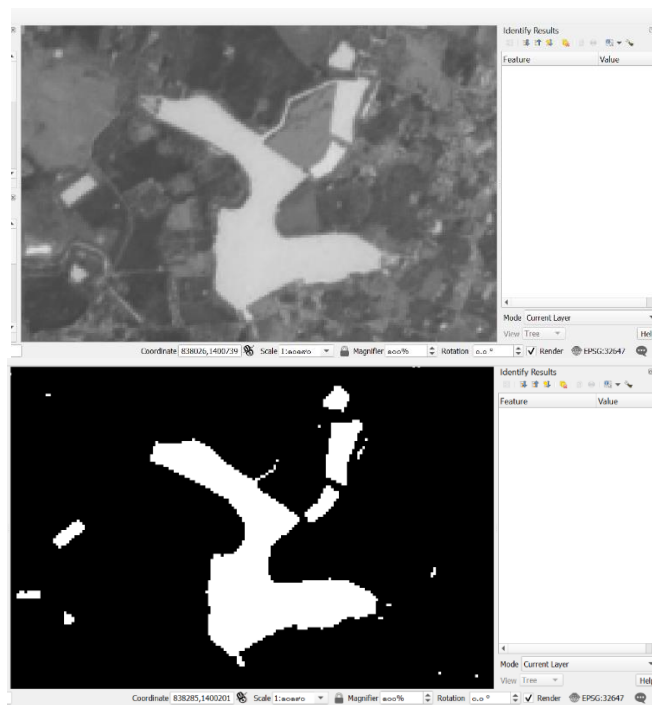
ผลการจำแนกพื้นน้ำของแหล่งน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม sentinel-2 ด้วย NDWI สามารถจำแนกพื้นน้ำออกจากพื้นป่าและพื้นดินได้ ทำให้สามารถคำนวณพื้นที่ของแหล่งน้ำในแต่ละแหล่งที่เราสนใจได้ ดังแสดงในภาพที่ 50 - 64



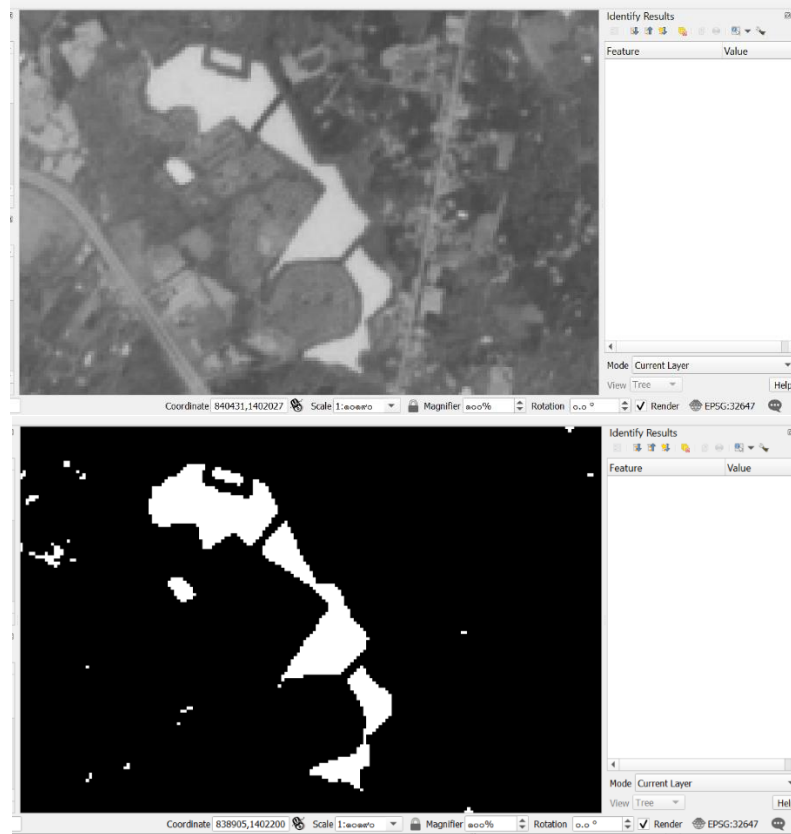
ภาพที่ 50 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขื่อนวังโตนด อำเภอนายายอาม



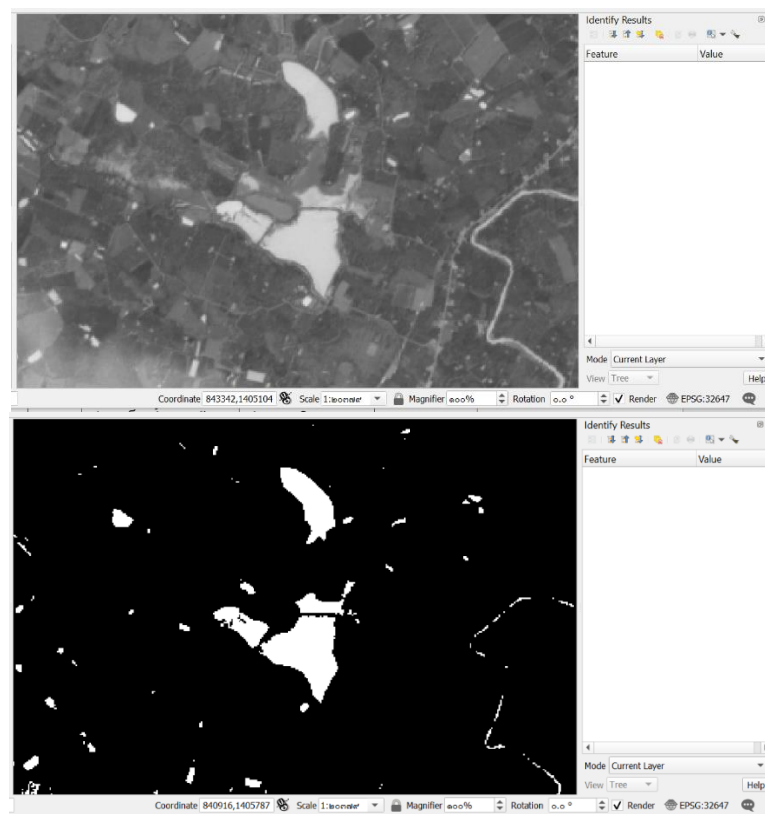
ภาพที่ 51 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองบ้านเกวียนลอย อำเภอนายายอาม



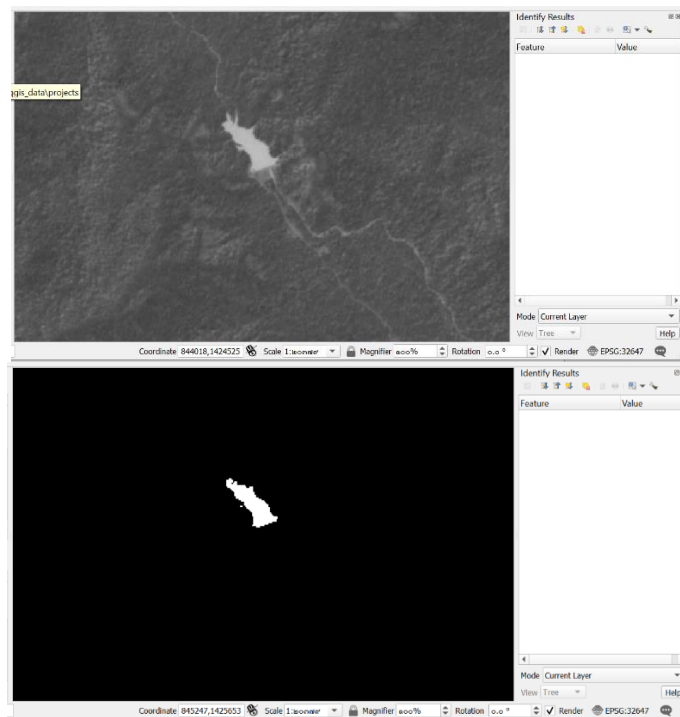
ภาพที่ 52 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI วัดบ้านขอม อำเภอมือง



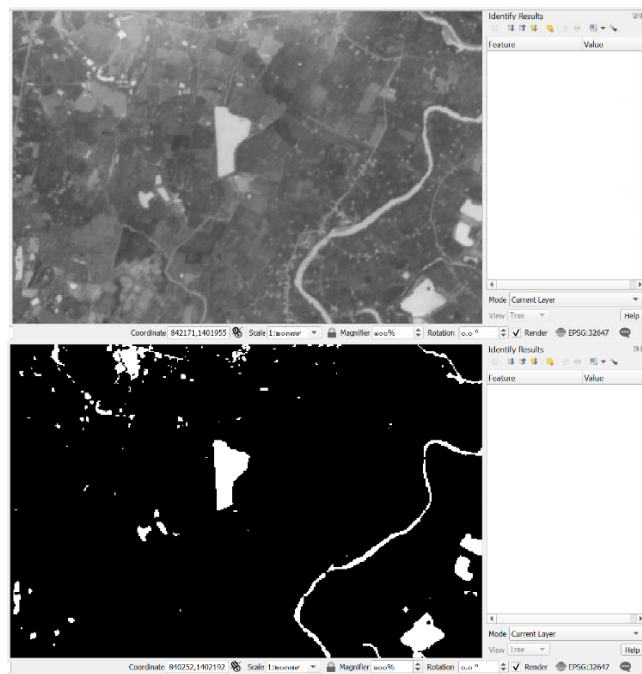
ภาพที่ 53 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองลำมะสัก อำเภอเมือง



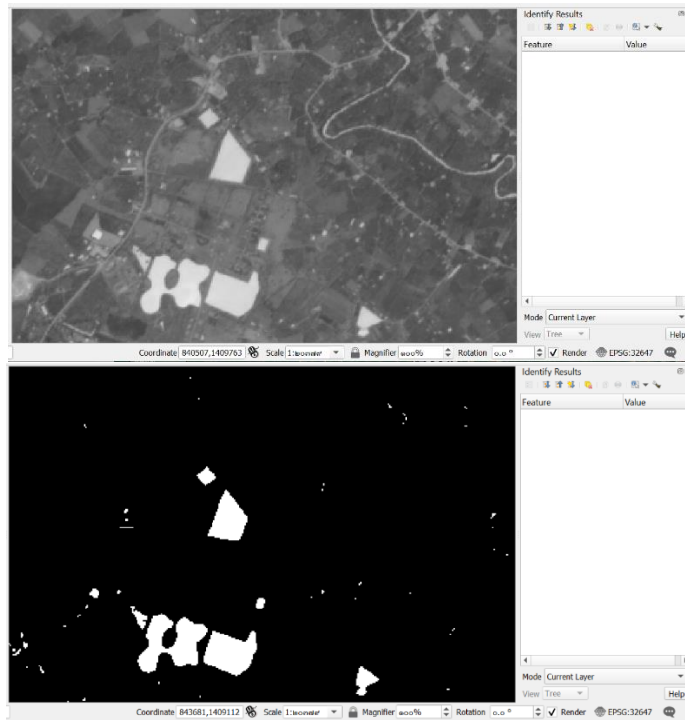
ภาพที่ 54 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองกะเพลิง อำเภอมะขาม



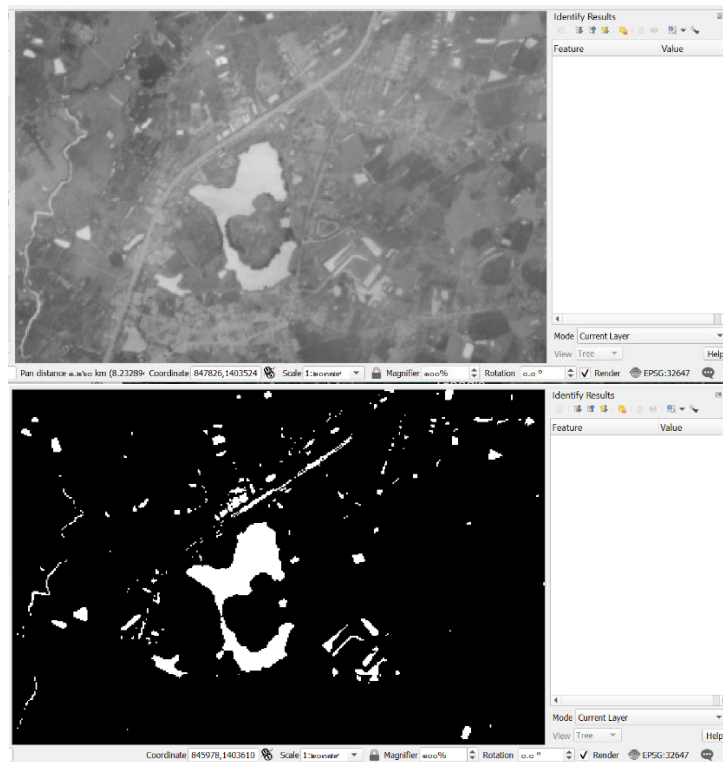
ภาพที่ 55 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขื่อนทุ่งพล อำเภอมะขาม



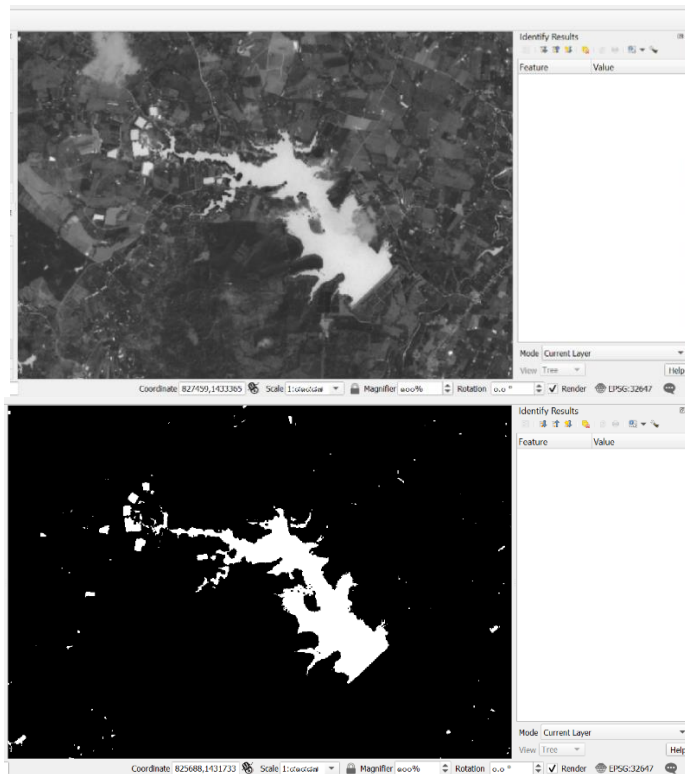
ภาพที่ 56 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI อ่างเก็บน้ำดงสันตอ อำเภอมะขาม



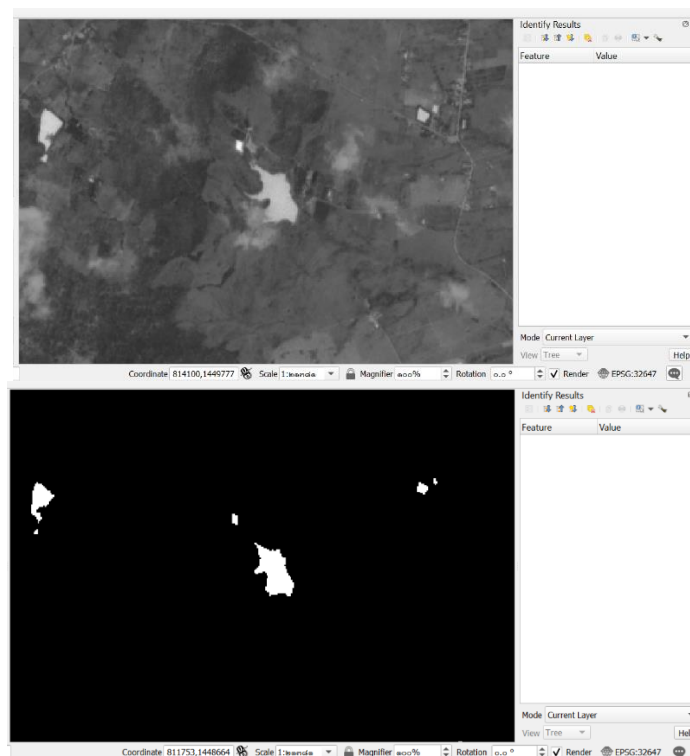
ภาพที่ 57 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองวังแฉิม อำเภอมะขาม



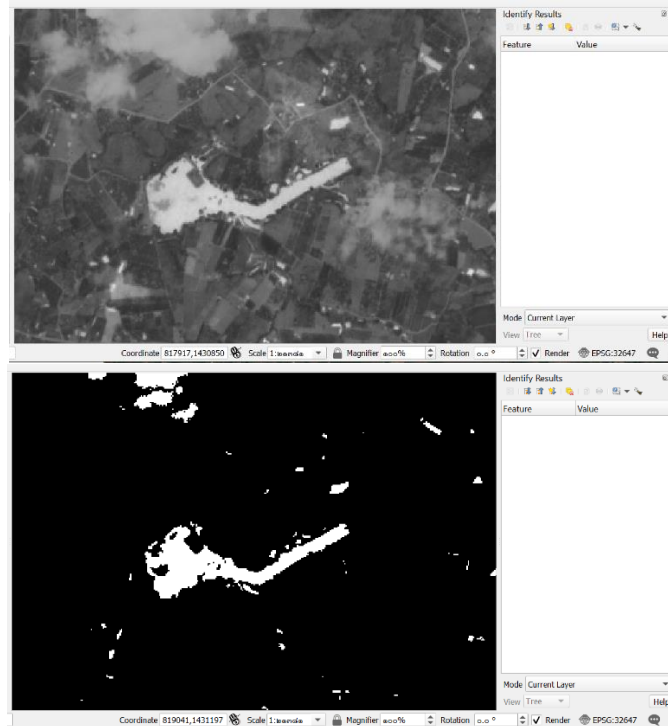
ภาพที่ 58 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI หนองตะพอง อำเภอมะขาม



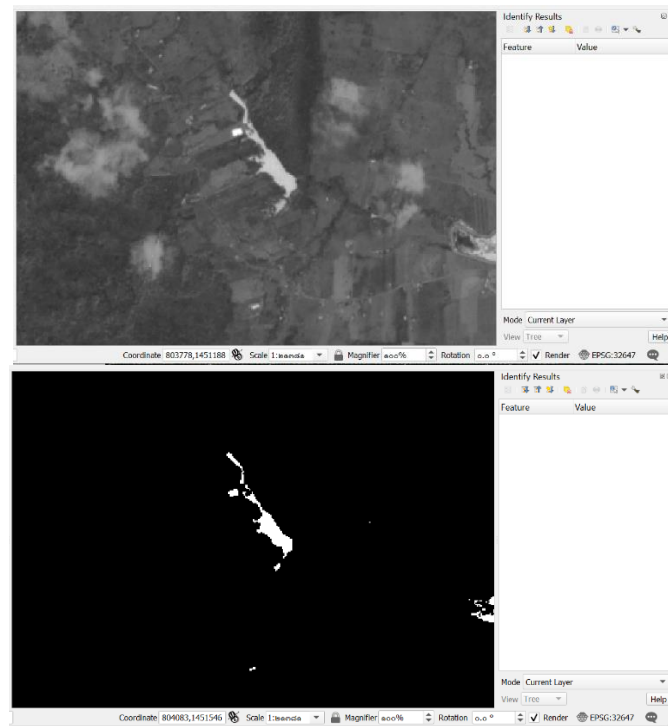
ภาพที่ 59 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขื่อนศาลทราย อำเภอคิซมกุก



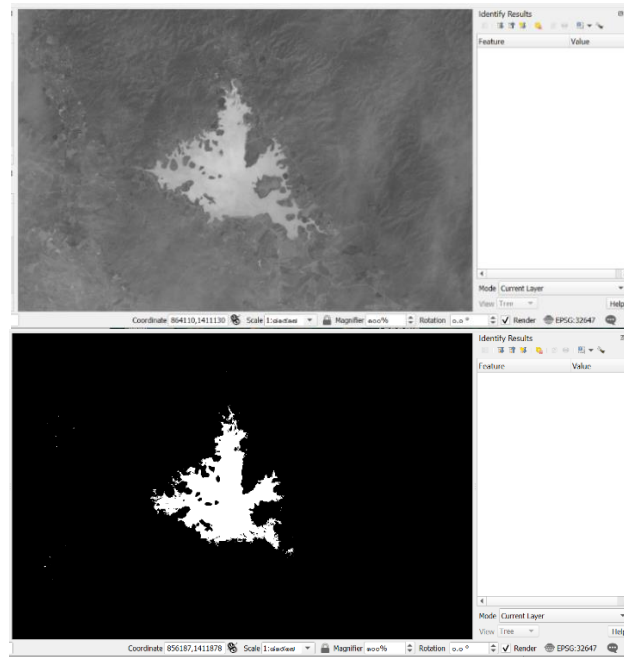
ภาพที่ 60 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI อ่างเก็บน้ำบ้านหนองเตียน อำเภอแก่งหางแมว



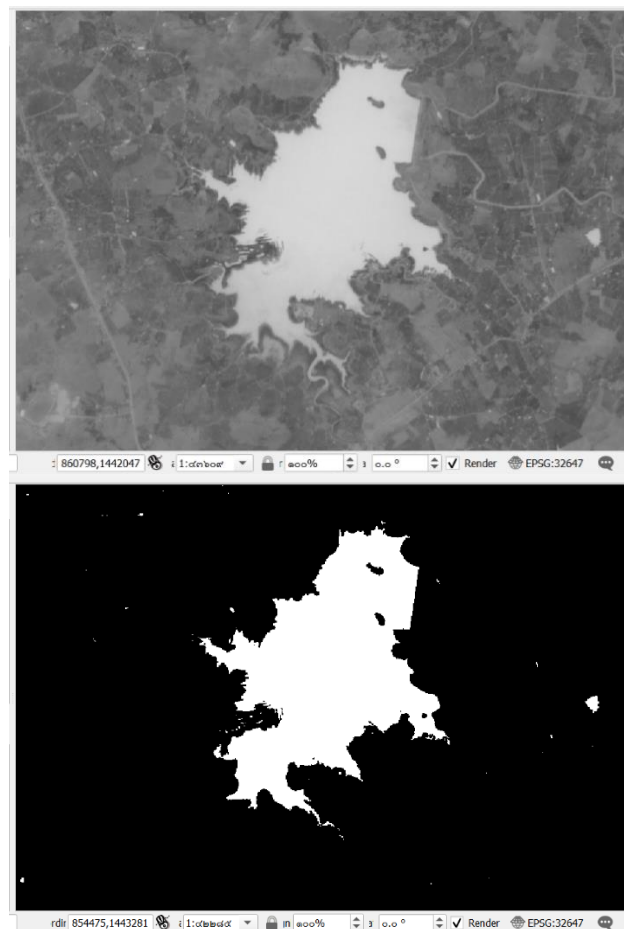
ภาพที่ 61 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI อ่างเก็บน้ำแพรงกะผา อำเภอแก่งหางแมว



ภาพที่ 62 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขาละโมก อำเภอแก่งหางแมว



ภาพที่ 63 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI เขื่อนสิริกิติ์ อำเภอขลุ่ย



ภาพที่ 64 การจำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI อ่างเก็บน้ำคลองพระพุทธ อำเภอโป่งน้ำร้อน

จากการวิเคราะห์จำแนกพื้นน้ำด้วย NDWI ทำให้สามารถหาขอบภาพของพื้นน้ำได้ และสามารถหาพื้นที่ของผิวน้ำได้ โดยใช้โปรแกรม QGIS ข้อมูลพื้นที่ผิวน้ำของแต่ละแหล่งน้ำดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 พื้นแหล่งน้ำที่คำนวณได้จากภาพถ่ายดาวเทียม

ลำดับ	ชื่อแหล่งน้ำ	อำเภอที่ตั้ง	พื้นที่ของผิวน้ำ (รอบ1)	วันที่เก็บข้อมูล	พื้นที่ของผิวน้ำ (รอบ2)	วันที่ดาวเทียมถ่ายภาพ
1	หนองยายหรีด	นายายอาม	96,127	10/8/62	131,328	25/6/63
2	อ่างเก็บน้ำวังโตนด	นายายอาม	843,864	10/8/62	542,484	5/7/63
3	หนองบ้านကျိးလှေ	นายายอาม	64,479	5/9/62	34,136	10/6/63
4	หนองวัดบ้านขอม	เมือง	36,208	9/10/62	27,156	15/2/63
5	หนองลำมะสัก	เมือง	40,412	9/10/62	181,854	15/2/63
6	หนองกะเพลิง	มะขาม	229,180	7/11/62	412,524	10/6/63
7	เขื่อนทุ่งเพล	มะขาม	115,141	7/11/62	60,957	10/6/63
8	หนองสลอด	มะขาม	1,625	7/11/62	1,329	10/6/63
9	หนองตะพอง	มะขาม	176,040	7/11/62	396,090	10/6/63
10	หนองวังแฉ่ม	มะขาม	56,140	7/11/62	72,180	10/6/63
11	หนองสลอดใน	มะขาม	113,740	7/11/62	93,060	10/6/63
12	อ่างเก็บน้ำสันทราย	ศิขณภูมิ	3,014,000	10/9/62	2,466,000	10/6/63
13	เขื่อนพลวง	ศิขณภูมิ	262,600	7/11/62	2,363,400	10/6/63
14	อ่างเก็บน้ำสะท้อน	ศิขณภูมิ	97,400	7/11/62	175,320	10/6/63
15	อ่างเก็บน้ำคลองพลู	ศิขณภูมิ	67,455	7/11/19	40,473	10/6/63
16	อ่างเก็บน้ำบ้านหนองเตียน	แก่งหางแมว	289,527	11/12/62	153,279	5/7/63
17	แพร่งกะผา	แก่งหางแมว	397,377	11/12/62	397,377	5/7/63
18	เขาละโมก	แก่งหางแมว	58,540	11/12/62	52,686	5/7/63
19	เขื่อนคีรีธาร	ขลุง	4,538,500	11/12/62	8,169,300	5/7/63
20	อ่างเก็บน้ำตกพรหม	ขลุง	48,432	11/12/62	27,243	5/7/63
21	บ่อเวฬุ	ขลุง	65,844	11/12/62	32,922	5/7/63
22	อ่างเก็บน้ำคลองพระพุทธ	โป่งน้ำร้อน	7,839,600	11/12/62	5,879,700	18/7/63

จากตารางที่ 3 ข้อมูลลำดับที่ 17 อ่างเก็บน้ำแพร่งกะผา ไม่สามารถคำนวณพื้นที่ผิวน้ำได้เนื่องจากไม่มีน้ำในอ่างเก็บน้ำ

4.2 ผลการศึกษาข้อมูลภาคสนามของแหล่งน้ำ

จากการลงพื้นที่ภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลแหล่งน้ำ โดยข้อมูลภาคสนามของแหล่งน้ำ ประกอบด้วย ชื่อแหล่งน้ำ พื้นที่แหล่งน้ำ ความลึกเฉลี่ยของแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำของแหล่งน้ำและวันที่เก็บข้อมูล แหล่งน้ำที่ทำการสำรวจในจังหวัดจันทบุรี มีดังนี้

1. พื้นที่อำเภอนายายอาม
 - 1.1 อ่างเก็บน้ำหนองยายหรีด เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก
 - 1.2 คลองวังโตนด เป็นคลองธรรมชาติที่มีขนาดใหญ่และทอดยาวหลายพื้นที่
2. พื้นที่อำเภอเมืองมีแหล่งน้ำ 2 แหล่งได้แก่
 - 2.1 หนองวัดบ้านขอม เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดกลาง
น้ำมีความใสเนื่องจากมีความเป็นกรดสูง
 - 2.2 หนองล่ำมะสัก เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดกลาง
3. พื้นที่อำเภอมะขามมีแหล่งน้ำ 6 แหล่งได้แก่
 - 3.1 หนองกะเพลิง เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดกลาง ที่มีการขุดลอกปรับปรุงเพิ่ม
 - 3.2 สระน้ำตงสันตอ เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก
 - 3.3 เชื้อนทุ่งพล เป็นเขื่อนขนาดเล็กที่ทำหน้าที่ส่งน้ำไปเก็บที่เขื่อนพลวง
 - 3.4 หนองสลุด เป็นสระน้ำขนาดเล็ก
 - 3.5 หนองตะพอง เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดกลาง
 - 3.6 หนองวังแซ้ม เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก
4. พื้นที่อำเภอศิขมกภูมิมีแหล่งน้ำ 5 แหล่งได้แก่
 - 4.1 หนองบ้านคลองเกวียนลอย เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดเล็กหลายที่เชื่อมต่อกัน
 - 4.2 อ่างเก็บน้ำศาลทราย เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่
มีการสร้างสันเขื่อนเปรียบได้เป็นเขื่อนขนาดกลาง
 - 4.3 เชื้อนพลวง เป็นเขื่อนขนาดกลาง รับน้ำมาจากเชื้อนทุ่งพลผ่าอุโมงค์ส่งน้ำ
 - 4.4 อ่างเก็บน้ำสะท้อน เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดกลาง
 - 4.5 อ่างเก็บน้ำคลองทราย เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดกลาง
5. พื้นที่อำเภอแก่งหางแมวมีแหล่งน้ำ 3 แหล่งได้แก่
 - 5.1 อ่างเก็บน้ำบ้านหนองเตียน เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดเล็ก
 - 5.2 อ่างเก็บน้ำแพร่งกะผา เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดกลาง
 - 5.3 อ่างเก็บน้ำเขาละโมก เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติขนาดเล็ก
6. พื้นที่อำเภอขลุงมีแหล่งน้ำ 3 แหล่งได้แก่
 - 6.1 เชื้อนคีรีธาร เป็นเขื่อนขนาดกลาง ใช้เก็บน้ำเพื่อนการเกษตรและผลิตไฟฟ้า
 - 6.2 อ่างเก็บน้ำคลองมะกอก เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กที่ได้รับน้ำมาจากน้ำตกคลองมะกอก

6.3 สระน้ำบ่อเวฬุ เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก

7. พื้นที่อำเภอโป่งน้ำร้อนมีแหล่งน้ำ 1 แหล่ง ได้แก่ อ่างเก็บน้ำคลองพระพุทธ เป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ มีการสร้างสันเขื่อนเปรียบได้เป็นเขื่อนขนาดกลาง



ภาพที่ 65 พื้นที่แหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี

งานวิจัยนี้ได้ลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนามจำนวน 2 ครั้งในแต่ละแหล่งน้ำ คือ ครั้งที่ 1 เป็นช่วงเวลาปลายฝน และครั้งที่ 2 เป็นช่วงเวลาปลายแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ข้อมูลภาคสนามของแหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี

ลำดับ	ชื่อแหล่งน้ำ	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความลึก เฉลี่ย (รอบ1)	ปริมาตรน้ำ (รอบ 1)	วันที่เก็บ ข้อมูล	ความลึก เฉลี่ย (รอบ2)	ปริมาตรน้ำ (รอบ2)	วันที่เก็บ ข้อมูล
1	หนองยายหรีด	135,390	5.23	708,089.7	6/8/62	3.62	490,111.8	30/6/63
2	คลองวังโตนด	602,760	2.29	1,380,320.4	6/8/62	2.28	1,374,292.8	2/7/63
3	หนองบ้านคลอง เกวียนลอย	37,929	4.2	159,301.8	9/9/62	2.03	76,995.87	12/6/63
4	หนองวัดบ้านขอม	30,173	3.3	99,570.9	7/10/62	2.91	87,803.43	11/2/63
5	หนองลำมะสัก	202,060	3.96	800,157.6	7/10/62	3.77	761,766.2	11/2/63
6	หนองกะเพลิง	458,360	3.92	1,796,771.2	4/11/62	2.79	1,278,824.4	12/6/63
7	เขื่อนทุ่งพล	67,730	2.62	177,452.6	4/11/62	2.62	177,452.6	12/6/63
8	หนองสลอด	1,477	4.2	6,203.4	4/11/62	2.39	3,530.03	12/6/63
9	หนองตะพอง	440,100	4	1,760,400	5/11/62	2.73	1,201,473	13/6/63
10	หนองวังแฉิม	80,200	3.69	295,938	5/11/62	2.85	228,570	13/6/63
11	หนองดงสันตอ	103,400	2.83	292,622	5/11/62	1.05	108,570	13/6/63
12	อ่างเก็บน้ำ ศาลทราย	2,740,000	5.18	14,193,200	9/9/62	3.21	8,795,400	14/6/63
13	เขื่อนพลวง	2,626,000	56.66	148,789,160	8/11/62	35	9,1910,000	14/6/63
14	อ่างเก็บน้ำ สะท้อน	194,800	3.27	636,996	8/11/62	3.2	623,360	14/6/63
15	อ่างเก็บน้ำ คลองทราย	44,970	5.5	247,335	8/11/19	5.05	227,098.5	14/6/63

ลำดับ	ชื่อแหล่งน้ำ	พื้นที่ (ตร.ม.)	ความลึก เฉลี่ย (รอบ1)	ปริมาตรน้ำ (รอบ 1)	วันที่เก็บ ข้อมูล	ความลึก เฉลี่ย (รอบ2)	ปริมาตรน้ำ (รอบ2)	วันที่เก็บ ข้อมูล
16	อ่างเก็บน้ำบ้าน หนองเตียน	170,310	4.98	848,143.8	5/12/62	3.59	611,412.9	2/7/63
17	อ่างเก็บน้ำแพรง กะผา	441,530	6.08	2,684,502.4	5/12/62	-	-	2/7/63
18	อ่างเก็บน้ำ เขาละโมก	58,540	5.2	304,408	5/12/62	3.8	222,452	2/7/63
19	เขื่อนศรีรจธาร	9,077,000	13.2	119,816,400	7/12/62	6.52	59,182,040	4/7/63
20	อ่างเก็บน้ำ คลองมะกอก	30,270	2.71	82,031.7	7/12/62	2.69	81,426.3	4/7/63
21	สระน้ำบ่อเวฬุ	36,580	4.65	170,097	7/12/62	4.49	164,244.2	4/7/63
22	อ่างเก็บน้ำ คลองพระพุทธร	6,533,000	15.2	99,301,600	17/12/62	8.3	54,223,900	14/7/63

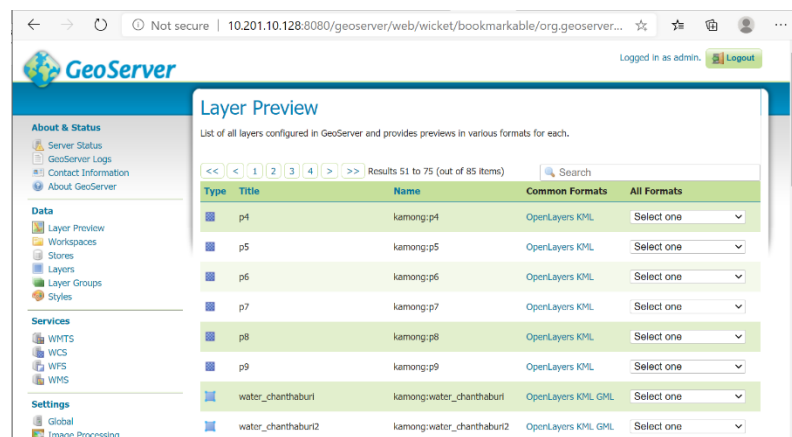
จากตารางที่ 4 ข้อมูลลำดับที่ 17 อ่างเก็บน้ำแพรงกะผา ไม่สามารถเก็บข้อมูลความลึกของน้ำในช่วง
ปลายแล้งได้ เนื่องจากแหล่งน้ำอยู่ในช่วงการปรับปรุงจึงมีการปล่อยน้ำออกเพื่อลอกอ่างเก็บน้ำใหม่
ดังแสดงในภาพที่ 66



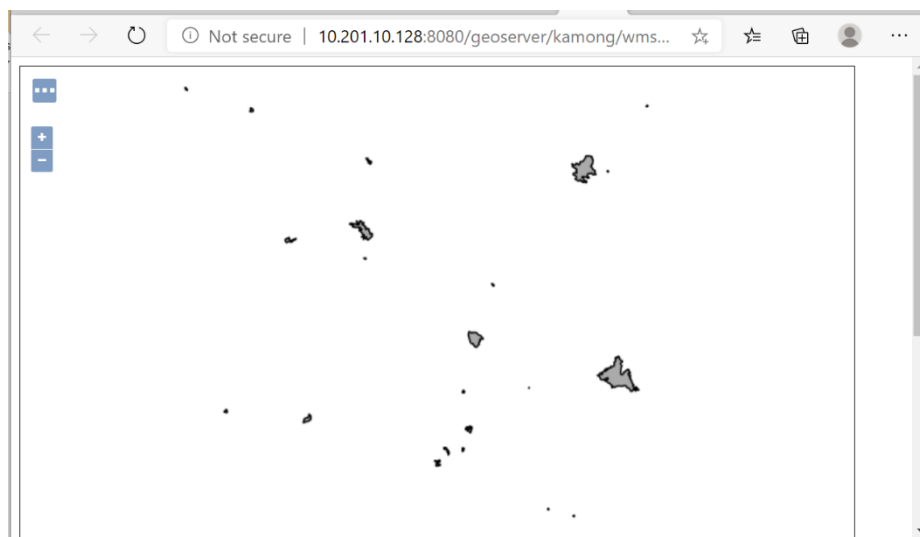
ภาพที่ 66 ลักษณะพื้นที่ของอ่างเก็บน้ำแพรงกะผาในช่วงขุดลอกปรับปรุง

4.3 ผลการศึกษาการพัฒนากระบวนการภูมิศาสตร์สารสนเทศของแหล่งน้ำ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนามของแหล่งน้ำ เมื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และใช้โปรแกรม GeoServer ร่วมกับเฟรมเวิร์ค Heron สร้างบริการแผนที่ใช้งานผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ได้



ภาพที่ 67 โปรแกรม GeoServer สร้าง Web Map Service



ภาพที่ 68 หน้าจอ Layer Preview แสดงแหล่งน้ำด้วยโปรแกรม GeoServer

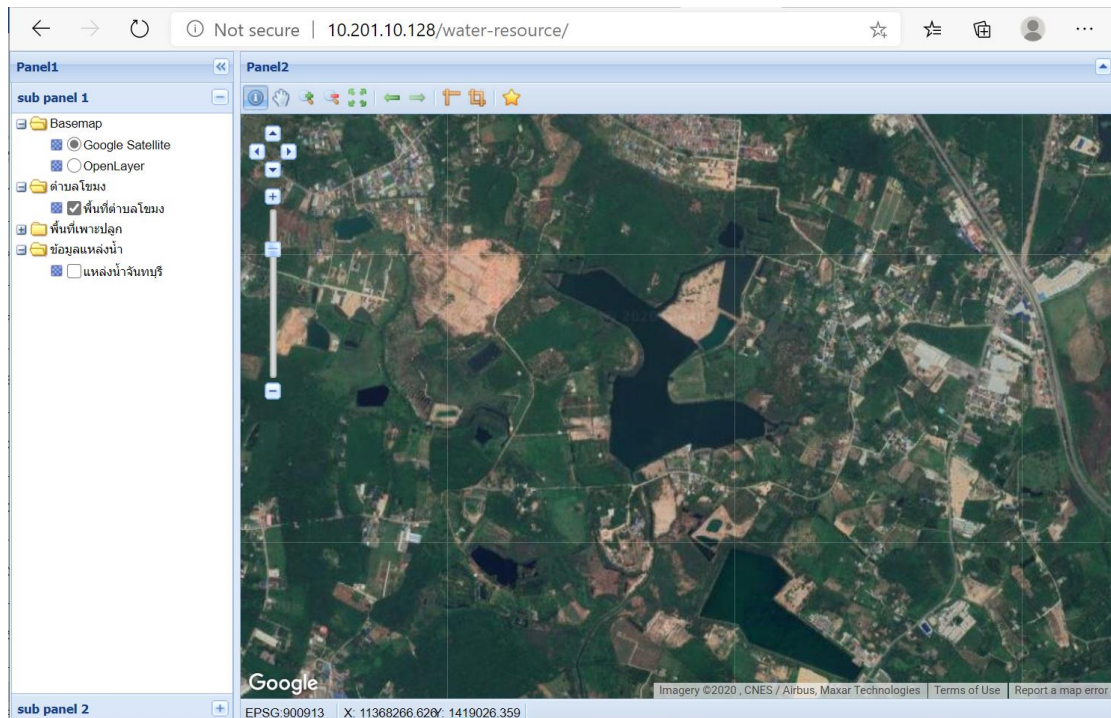
```

278     }, {
279     isBaseLayer: false,
280     visibility: true,
281     singleTile: true,
282     featureInfoFormat: "application/vnd.ogc.gml",
283     transitionEffect: 'resize'
284     }
285     ),
286     new OpenLayers.Layer.WMS(
287     "แหล่งน้ำจันทบุรี",
288     // "http://gistnu.com/geoserver/ows?", {
289     "http://10.201.10.128:8080/geoserver/ows?", {
290     layers: "kamong:water_chanthaburi3",
291     transparent: true,
292     format: "image/png"
293     }, {
294     isBaseLayer: false,
295     visibility: true,
296     singleTile: true,
297     featureInfoFormat: "application/vnd.ogc.gml",
298     transitionEffect: 'resize'
299     }
300     )

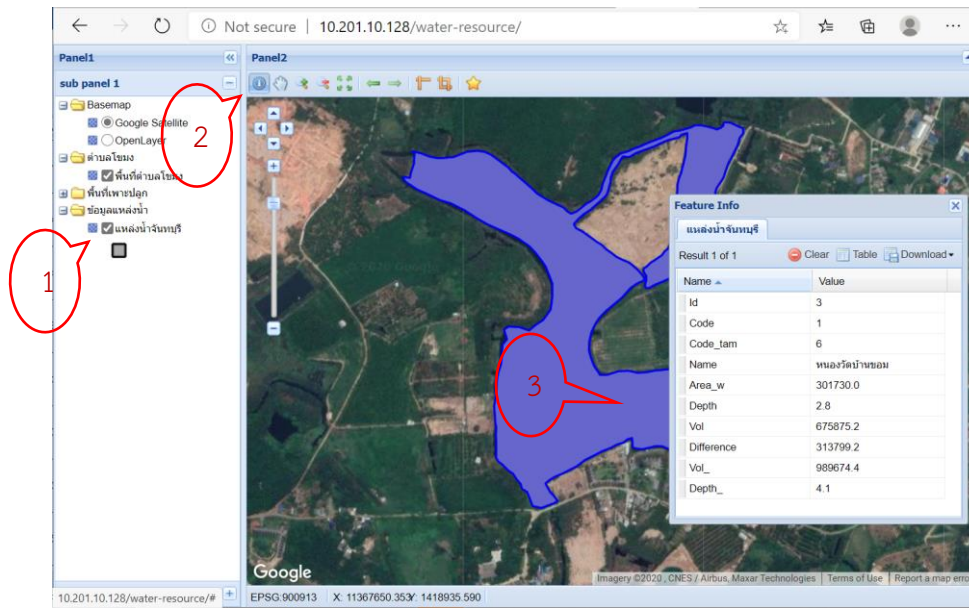
```

ภาพที่ 69 การพัฒนาระบบแผนที่ด้วย Heron Framework

หน้าจอตอบโต้กับผู้ใช้ของระบบที่พัฒนาด้วย Heron Framework ดังแสดงในภาพที่ 69



ภาพที่ 70 หน้าจอของระบบให้บริการแผนที่แหล่งน้ำ



ภาพที่ 71 ระบบให้บริการแผนที่แหล่งน้ำ

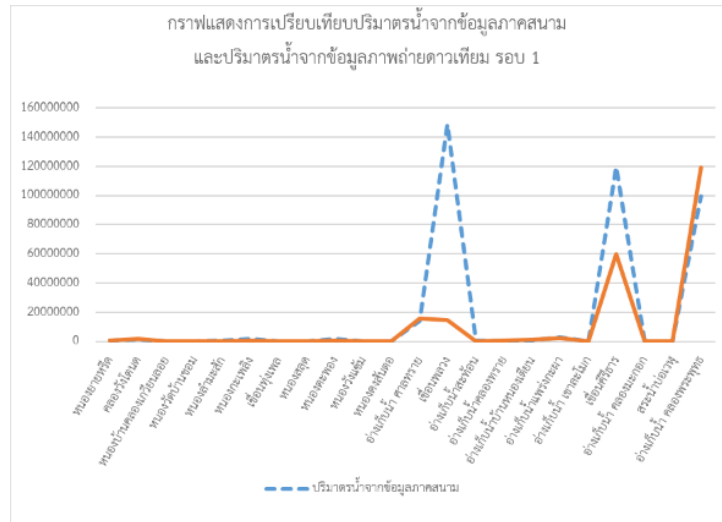
เมื่อต้องการทราบรายละเอียดข้อมูลแหล่งน้ำ สามารถคลิก check box (หมายเลข 1) เพื่อแสดงเลเยอร์แหล่งน้ำ จากนั้นคลิกไอคอน i (หมายเลข 2) เพื่อเข้าสู่โหมดการทำงาน Information จากนั้นให้คลิกที่พื้นที่แหล่งน้ำ (หมายเลข 2)

บทที่ 5 บทสรุปและวิจารณ์

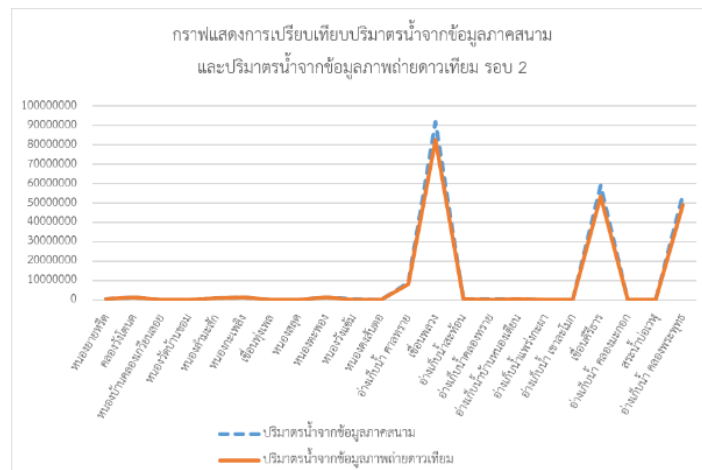
การศึกษาและพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรีนี้ เป็นการวิเคราะห์ปริมาณน้ำเพื่อการเกษตรในจังหวัดจันทบุรี โดยใช้การวิเคราะห์จากข้อมูลดาวเทียม sentinel-2 ร่วมกับข้อมูลภาคสนาม โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์เป็นภาพที่ถ่ายในช่วงวันที่ใกล้เคียงกันกับวันที่ลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม จากการทดลองจะเห็นได้ว่าการจำแนกพื้นน้ำของแหล่งน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม sentinel-2 ด้วย NDWI สามารถจำแนกพื้นน้ำออกจากพื้นป่าและพื้นดินได้ ทำให้สามารถคำนวณพื้นที่ของแหล่งน้ำในแต่ละแหล่งที่เราสนใจได้ จึงสามารถใช้เทคนิคนี้ในการประเมินหาพื้นที่ผิวของแหล่งน้ำได้ จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าสามารถแบ่งแหล่งน้ำออกเป็น ดังนี้ แหล่งน้ำซึ่งมีปริมาตรน้ำมากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตรจำนวน 2 แหล่ง แหล่งน้ำซึ่งมีปริมาตรน้ำอยู่ระหว่าง 1-100 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 6 แหล่ง และแหล่งน้ำซึ่งมีปริมาตรน้ำน้อยกว่า 1 ล้านลูกบาศก์เมตรจำนวน 14 แหล่ง

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณแหล่งน้ำมีไม่เพียงพอที่จะส่งไปยังพื้นที่เพาะปลูกได้ทั่วถึง และแหล่งน้ำขนาดใหญ่ในจังหวัดจันทบุรีที่สามารถเก็บน้ำได้เป็นปริมาณมากมีจำนวนน้อยมากเมื่อเทียบกับพื้นที่เพาะปลูกที่ขยายเพิ่มมากขึ้นทุกปี แหล่งน้ำส่วนใหญ่เป็นแหล่งน้ำขนาดเล็ก ทำให้พื้นที่เพาะปลูกในจังหวัดจันทบุรีมีโอกาสสูงที่จะขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำจำนวนน้อย และเมื่อเก็บข้อมูลความลึกของแหล่งน้ำใน 2 ช่วงเวลา ทำให้พบความแตกต่างของระดับความลึกของน้ำ โดยช่วงปลายฝนจะมีแหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ยความลึกในช่วง 2.29-56.66 เมตร และช่วงปลายแล้งจะมีแหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ยความลึกอยู่ในช่วง 1.05-35 เมตร จะเห็นได้ว่าความลึกของน้ำมีค่าลดลงในช่วงปลายฤดูแล้ง โดยเฉพาะแหล่งน้ำขนาดใหญ่มีปริมาตรน้ำลดลงเกือบ 50 เปอร์เซ็นต์ และในบางปีมีปริมาณฝนน้อยทำให้กักเก็บน้ำได้น้อยลง ส่งผลให้มีน้ำใช้ในขวงฤดูแล้งมีไม่เพียงพอต่อความต้องการของพืชที่ปลูก ในขณะที่แหล่งน้ำขนาดเล็กจะมีปริมาตรน้ำไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก นอกจากนี้เมื่อนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลแหล่งน้ำภาคสนามกับข้อมูลแหล่งน้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรน้ำของแหล่งน้ำจากข้อมูลภาคสนามกับปริมาตรน้ำที่คำนวณได้จากภาพถ่ายดาวเทียม มีความสัมพันธ์เป็นไปในลักษณะแปรผันตาม ดังแสดงในภาพที่ 72 และภาพที่ 73

จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในงานวิจัยนี้ได้ถูกนำมาสร้างเป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ และใช้โปรแกรม GeoServer ร่วมกับเฟรมเวิร์ค Heron เพื่อสร้างระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศสำหรับให้บริการแผนที่แบบออนไลน์ได้ เพื่อให้ข้อมูลรายละเอียดของแหล่งน้ำแก่เกษตรกรและหน่วยงานภาครัฐในจังหวัดจันทบุรี



ภาพที่ 72 กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำของแหล่งน้ำจากข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (ข้อมูลรอบที่ 1)



ภาพที่ 73 กราฟเปรียบเทียบปริมาณน้ำของแหล่งน้ำจากข้อมูลภาคสนาม และข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (ข้อมูลรอบที่ 2)

อย่างไรก็ตาม จังหวัดจันทบุรีมีสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งจึงทำให้เกิดปัญหาในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม เช่น เกิดพายุฝนในระหว่างการเก็บข้อมูลบางแหล่งน้ำมีการปรับปรุงชุดลอกใหม่ เป็นต้น อีกทั้งในขั้นตอนการพัฒนาระบบยังมีการนำภาพถ่ายดาวเทียมมาร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ซึ่งจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงบ่อยนี้ทำให้มีฝนตกชุก ส่งผลให้ภาพถ่ายดาวเทียมมีกลุ่มเมฆหนาบดบังพื้นที่ผิวโลกทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นผิวน้ำมีความผิดพลาดในการจำแนกระหว่างผิวน้ำกับกลุ่มเมฆเกิดขึ้น

ส่วนประกอบตอนท้าย

รายงานการเงิน (ตามแบบฟอร์ม) โดยลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

รายงานสรุปการเงิน

สัญญาเลขที่ โครงการวิจัยประเภทงบประมาณเงินรายได้มหาวิทยาลัย เงินรายได้ส่วนงาน
เงินกองทุนวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยบูรพา ปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 เลขที่สัญญา
06/2562

ชื่อโครงการ การพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรี

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน นางสาวธารรัตน์ พวงสุวรรณ

ระยะเวลาดำเนินการ 1 ปี ตั้งแต่วันที่ 14 มิถุนายน 2562 ถึงวันที่ 13 มิถุนายน 2563

รายรับ

จำนวนเงินที่ได้รับ

งวดที่ 1 (50%) 49,700บาท (สี่หมื่นเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน) เมื่อ วันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2562

งวดที่ 2 (40%)0..... บาท เมื่อวันที่ เดือน ปี.....

งวดที่ 3 (10%)0..... บาท เมื่อวันที่ เดือน ปี.....

รวม 49,700 (สี่หมื่นเก้าพันเจ็ดร้อยบาทถ้วน)

ตารางที่ 5 รายงานสรุปการเงิน

รายการ	งบประมาณ ที่ตั้งไว้	งบประมาณ ที่ใช้จริง	จำนวนเงิน คงเหลือ/เกิน
1. งบบุคคลากร	0	0	0.00
2. งบดำเนินงาน			
2.1 ค่าตอบแทน	0	0	0
2.2 ค่าใช้สอย	96,400	96,400	0
2.3 ค่าวัสดุ	3000	3000	0
2.4 ค่าสาธารณูปโภค	0	0	0
2.5 ค่าธรรมเนียมการอุดหนุนสถาบัน			
3. งบลงทุน / ครุภัณฑ์(ถ้ามี)	-	-	-
รวมงบประมาณ	99,400	99,400	0

(...นางสาวธารรัตน์ พวงสุวรรณ....)

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน

เอกสารอ้างอิง

- ESA. (2015). Radiometric Calibration of S-1 level Product Generated by the S-I IPF. ESA-EOPG-CSCOP-TN-0002. ESA
- ESA . (2016). Sentinel-1 Product Specification. Document Number: S1-RS-MDA-52-7441. ESA
- Lynch, David K., Livingston, William Charles (2001). Color and Light in Nature (2nd ed.). Cambridge, UK: Cambridge University Press. p. 231. ISBN 978-0-521-77504-5. Retrieved 12 October 2013
- Paljak, I., Pettersson, B. (1972). "Thermography of Buildings," Swedish Building Research Institute, Stockholm.
- Herschel, William (1800). "Experiments on the Refrangibility of the Invisible Rays of the Sun". Philosophical Transactions of the Royal Society of London. 90: 284–292, 1800
- กรมพัฒนาที่ดิน. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2562, จากวิกิพีเดีย (<https://th.wikipedia.org/wiki/จังหวัดจันทบุรี>)
- กรมอุตุนิยมวิทยา. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2562, จากวิกิพีเดีย (<https://th.wikipedia.org/wiki/จังหวัดจันทบุรี>)
- สำนักงานปลัดกระทรวงกลาโหม. สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2562, จากวิกิพีเดีย (<https://th.wikipedia.org/wiki/จังหวัดจันทบุรี>)
- ธีรสันต์ รัตนบำรุง, ชินวัชร สุรัสวดี และ วิจารย์ มีผล. (2553) “การประเมินสังคมพืชป่าชายเลนโดยใช้ THEOS: กรณีศึกษาพื้นที่สงวนชีวมณฑลระนอง.” การประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมและการจัดการสิ่งแวดล้อม ครั้งที่ 3, ณ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 50-51.
- ปฐมพงศ์ สุขทอง. (2551) การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลช่วงคลื่นความร้อนเพื่อศึกษาปรากฏการณ์โดมของความร้อนของเมือง กรณีศึกษาพื้นที่เมืองปทุมธานี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, คณะวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สรรค์ใจ กลิ่นดาว. (2550) การสำรวจระยะไกล: การประมวลผลภาพเชิงเลขเบื้องต้น. สำนักพิมพ์ไอดีส์โตร์, วังบูรพา, กรุงเทพมหานคร.
- สุรเชษฐ์ ปิ่นแก้ว, วีระพงศ์ เกิดสิน, พันธุ์ ทองชุมนุ้ม, สุชัยลาร์ สมาน, จุฑาพร เกษร และเอกชัย กกแก้ว (2561) “ระบบบริการข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแบบใกล้

เวลาจริงสำหรับคำนวณค่าปริมาณน้ำผิวดินของจังหวัดภูเก็ต” วารสารสมาคมสำรวจข้อมูล
ระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย ปีที่ 19 ฉบับพิเศษ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิศาสตร์สารสนเทศ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยีและสมาคมสำรวจข้อมูลระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย.
(2552). ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์, สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ
และภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), กรุงเทพฯ.

วศิน ยุวณะเตมีย์, สุमितร์ คุณเจตน์, ไพฑูรย์ ศรีนิล, วีรชัย สุวรรณสาร และ วิโรจน์ ละอองมณี (2560)
“การศึกษาแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรของจังหวัดจันทบุรีโดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
ภูมิศาสตร์” วารสารแก่นเกษตร ปีที่ 46 ฉบับพิเศษ 1 หน้า 866-872.

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

ข้าพเจ้า นางสาวธารรัตน์ พวงสุวรรณ ได้รับทุนสนับสนุนโครงการวิจัย จากมหาวิทยาลัยบูรพา ประเภท งบประมาณเงินรายได้ จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ปีงบประมาณ 2562 มหาวิทยาลัยบูรพา โครงการวิจัยเรื่อง (ภาษาไทย) การพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำเพื่อการเกษตรจังหวัดจันทบุรี (ภาษาอังกฤษ) The Development of Water Resource Geographic Information System for Agriculture in Chanthaburi Province

สัญญาเลขที่ 06/2562 ได้รับงบประมาณรวมทั้งสิ้น 99,400 บาท (เก้าหมื่นเก้าพันสี่ร้อยบาทถ้วน) ระยะเวลาการดำเนินงาน 1 ปี ระหว่างวันที่ 14 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึงวันที่ 13 มิถุนายน พ.ศ. 2563

บทคัดย่อ

ทรัพยากรน้ำเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตทางการเกษตร แต่เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในปัจจุบันส่งผลกระทบต่อความผันแปรของปริมาณน้ำที่ใช้ในภาคการเกษตรในหลายพื้นที่ของประเทศไทย งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นการสำรวจ รวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำจำนวน 22 แหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลแหล่งน้ำภาคสนาม จำนวน 2 ครั้งในแต่ละแหล่งน้ำ คือ ครั้งที่ 1 เป็นช่วงเวลาปลายฝน(ส.ค.-ธ.ค.) และครั้งที่ 2 เป็นช่วงเวลาปลายแล้ง(ก.พ.-ก.ค.) ซึ่งข้อมูลที่เก็บประกอบไปด้วย ชื่อและที่ตั้งแหล่งน้ำ พื้นที่แหล่งน้ำ ความลึกเฉลี่ยของแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำของแหล่งน้ำและวันที่เก็บข้อมูล จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำพบว่า เมื่อพิจารณาปริมาณของแหล่งน้ำ สามารถแบ่งออกเป็นแหล่งน้ำซึ่งมีปริมาณน้ำมากกว่า 100 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 แหล่ง แหล่งน้ำซึ่งมีปริมาณน้ำอยู่ระหว่าง 1-100 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 6 แหล่ง และแหล่งน้ำซึ่งมีปริมาณน้ำน้อยกว่า 1 ล้านลูกบาศก์เมตร จำนวน 14 แห่ง จากการเก็บข้อมูลความลึกของแหล่งน้ำใน 2 ช่วงเวลา ทำให้พบความแตกต่างของระดับความลึกของน้ำ โดยช่วงปลายฝนจะมีแหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ยความลึกในช่วง 2.29-56.66 เมตร และช่วงปลายแล้งจะมีแหล่งน้ำที่มีค่าเฉลี่ยความลึกอยู่ในช่วง 1.05-35 เมตร ซึ่งทำให้เห็นว่า ปริมาณน้ำมีค่าลดลงในช่วงปลายแล้ง โดยเฉพาะแหล่งน้ำขนาดใหญ่จะมีปริมาณลดลงเกือบ 50 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ แหล่งน้ำขนาดเล็กจะมีปริมาณน้ำไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก จากนั้นจะนำข้อมูลที่รวบรวมได้ทั้งหมดมาหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลน้ำกับภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งพบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำของแหล่งน้ำกับพื้นที่ผิวน้ำที่สกัดได้จากภาพถ่ายดาวเทียม โดยข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ทั้งหมดจะถูกนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลแหล่งน้ำและนำเสนอในรูปแบบระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแบบออนไลน์

คำสำคัญ : ทรัพยากรน้ำจังหวัดจันทบุรี, ระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศ

Output / Outcome

1. ได้ข้อมูลแหล่งน้ำ และทราบความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามกับภาพถ่ายดาวเทียมของแหล่งน้ำ
2. ได้ฐานข้อมูลและระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศของแหล่งน้ำจังหวัดจันทบุรี เพื่อให้ข้อมูลรายละเอียดของแหล่งน้ำแก่เกษตรกรในจังหวัดจันทบุรีสำหรับใช้วางแผนการปลูกพืช

ข้อเสนอแนะ

โครงการวิจัยนี้มุ่งเน้นการสำรวจ รวบรวมข้อมูลแหล่งน้ำจำนวน 22 แหล่งน้ำในจังหวัดจันทบุรี โดยทำการเก็บข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลแหล่งน้ำภาคสนาม จำนวน 2 ครั้งในแต่ละแหล่งน้ำ โดยครั้งที่ 1 เป็นช่วงเวลาปลายฝน(ส.ค.-ธ.ค.) และครั้งที่ 2 เป็นช่วงเวลาปลายแล้ง(ก.พ.-ก.ค.) เพื่อนำมาสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับพัฒนาระบบภูมิศาสตร์สารสนเทศแหล่งน้ำ แต่เนื่องจากในปี 2562 -2563 จังหวัดจันทบุรีมีสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งจึงทำให้เกิดปัญหาในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม เช่น เกิดพายุฝนในระหว่างการเก็บข้อมูล บางแหล่งน้ำมีการปรับปรุงขุดลอกใหม่ เป็นต้น อีกทั้งในขั้นตอนการพัฒนาระบบยังมีการนำภาพถ่ายดาวเทียมมาร่วมในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ซึ่งจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงบ่อยนี้ทำให้มีฝนตกชุก ส่งผลให้ภาพถ่ายดาวเทียมมีกลุ่มเมฆหนาบดบังพื้นที่ผิวโลกทำให้การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นผิวน้ำมีความผิดพลาดในการจำแนกระหว่างผิวน้ำกับกลุ่มเมฆเกิดขึ้น

ประโยชน์ที่ได้จากโครงการวิจัยนี้ทำให้เกษตรกรและหน่วยงานภาครัฐในจังหวัดจันทบุรี มีเครื่องมือที่จะช่วยให้ข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งน้ำแบบออนไลน์เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการผลิตพืชผลทางการเกษตร นอกจากนี้ ยังสามารถนำข้อมูลจากงานวิจัยนี้ไปใช้เป็นชุดข้อมูลสอนสำหรับสอนระบบเรียนรู้ของเครื่องเพื่อพัฒนาต่อยอดไปเป็นระบบพยากรณ์ข้อมูลแหล่งน้ำ ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรและหน่วยงานภาครัฐในจังหวัดจันทบุรีสามารถรู้ข้อมูลล่วงหน้าเกี่ยวกับข้อมูลน้ำและใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการบริหารจัดการแหล่งน้ำในอนาคตได้