# ศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

# Study The NDVI, SAVI And RVI Advanced Vegetation Index with Potential for Tracking. Orchard A Case Study of an Orange Orchard in Mae Phrik District, Lampang Province

**ทิพวรรณ อิ่มเอิบ**

**วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม**

**คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร**

**เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต**

**สาขาวิชาภูมิศาสตร์**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

**ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร**

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์และหัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณา วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเรื่อง “ศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง” นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

.....

(อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

.....

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

# กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง“ศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง” ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดีเนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาและให้ความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่า มาให้คำปรึกษาแนะนำพร้อมทั้งชี้แนะแนวทางด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทั้งยังตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และติดตามผลการศึกษาอยู่เสมอ ตลอดจนช่วย แก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงานอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับ นี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และทรงคุณค่า ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ให้กับผู้วิจัย เพื่อที่ให้สามารถนำเอาความรู้ที่เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป และได้ให้คำแนะนาเพิ่มเติมจนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณบิดา คุณมารดา ที่คอยเป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือมาโดยตลอดเกี่ยวกับงานวิจัยมาโดยตลอดจนสำเร็จการศึกษา รวมถึงอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้ ต่างๆให้กับผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอแม่พริก ที่ให้ความอนุเคราะห์ ข้อมูลบัญชีรายชื่อเกษตรกร ผู้ปลูกส้ม อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง (ตามที่ตั้งแปลง) และขอขอบคุณท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวมาข้างต้นและเพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ทิพวรรณ อิ่มเอิบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**สารบัญ**

**บทที่** **หน้า**

1 บทนำ

1.1 ที่มาและควาสำคัญ....1

1.2 วัตถุประสงค์....1

1.3 ประโยชน์คาดว่าจะได้รับ ....2

1.4 คำถามวิจัย....2

1.5 ขอบเขตงานวิจัย....2

1.6 ขอบเขตการศึกษา....2

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ....4

1.8 กรอบแนวคิด....5

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ศึกษาการเพาะปลูกและดูแลไม้ผล(ส้ม)....6

2.2 การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)....10

2.3 วิเคราะห์ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI)....11

2.4 ดัชนีพืชพรรณปรับแก้หน้าดิน (Soil-Adjusted Vegetation Index: SAVI)....12

2.5 ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ (Ratio Vegetation Index : RVI)....12

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง....13

3 วิธีดำเนินงานวิจัย

3.1 วิธีการศึกษา....15

3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล....15

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**สารบัญ**

**บทที่** **หน้า**

3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้.....16

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....16

4 ผลการวิจัย

4.1 สรุปค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RV.....45

4.2 เปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI

ในแต่ละฤดูกาลค่าดัชนีพรรณพืชต่างกันหรือไม่ โดยใช้การคำนวณ

ทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication.....45

4.3 เปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI

ว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การคำนวณ

ทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication.....46

5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล.....48

5.2 อภิปรายผล.....48

5.3 ข้อเสนอแนะ.....49

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**สารบัญตาราง**

**ตารางที่** **หน้า**

4.1 ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณที่ปรับแก้ดิน SAVI

ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI.....45

4.2 ค่าในแต่ละฤดูกาลของค่าดัชนีพรรณพืชต่างกันหรือไม่

โดยใช้สถิติ ANOVA : Two-Factor Without Replication.....46

4.3 คำนวณค่าดัชนีพรรณพืชทั้ง 3 ค่าแตกต่างกันหรือไม่

โดยใช้สถิติ ANOVA : Two-Factor Without Replication.....47

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**สารบัญภาพ**

**ภาพ** **หน้า**

ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง....3

ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิด....5

ภาพที่ 2.1 การเตรียมเพื่อเพาะปลูกส้ม....7

ภาพที่ 2.2 การให้น้ำต้นส้ม....9

ภาพที่ 2.3 โรคแคงเกอร์ในพืชตระกูลส้ม....10

ภาพที่ 3.1 วิธีการดาวน์โหลดภาพดาวเทียม....17

ภาพที่ 3.2 กำหนดวันเดือนปีที่ต้องการดาวน์โหลด....17

ภาพที่ 3.3 เลือกดาวเทียม Sentinel-2....18

ภาพที่ 3.4 เลือกเปอร์เซ็นต์ของเมฆน้อยที่สุด....18

ภาพที่3.5 ดาวน์โหลดภาพดาวเทียม Sentinel-2....19

ภาพที่ 3.6 โปรแกรม ERDAS IMAGINE 2014....19

ภาพที่ 3.7 นำภาพดาวเทียม Sentinel-2 เข้าโปรแกรม....19

ภาพที่ 3.8 ภาพรวมแบนด์....20

ภาพที่ 3.9 files ขอบเขตอำเภอแม่พริก....20

ภาพที่ 3.10 เครื่องมือตัดขอบเขต....21

ภาพที่ 3.11 ตัดขอบเขตอำเภอแม่พริกของภาพดาวเทียมที่รวมแบนด์แล้ว....21

ภาพที่ 3.12 เลือกที่ Save ภาพที่ตัดขอบเขต....22

ภาพที่ 3.13 โปรแกรม Microsoft Excel 2016....22

ภาพที่ 3.14 ตำแหน่งการเพาะปลูกส้มของอำเภอแม่พริก....23

ภาพที่ 3.15 โปรแกรม ArcMap 10.4.1....23

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**สารบัญภาพ**

**ภาพ** **หน้า**

ภาพที่3.16 นำพิกัดในโปรแกรม Excel เข้า Arc Map....23

ภาพที่ 3.17 การ MosaicPro ทำให้ภาพต่อกัน....24

ภาพที่ 3.18 การนำภาพเข้า....24

ภาพที่3.19 เครื่องมือการต่อภาพ....24

ภาพที่ 3.20 เลือกพื้นที่ Save....25

ภาพที่ 3.21 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI....25

ภาพที่ 3.22 ภาพ NDVI ฤดูหนาว....26

ภาพที่3.23 ขั้นตอนการทำภาพ SAVI....26

ภาพที่ 3.24 ภาพ SAVI ฤดูหนาว....27

ภาพที่ 3.25 ขั้นตอนการทำภาพ RVI....27

ภาพที่ 3.26 ภาพ RVI ฤดูหนาว....28

ภาพที่ 3.27 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI....28

ภาพที่ 3.28 ภาพ NDVI ฤดูร้อน....29

ภาพที่ 3.29 ขั้นตอนการทำภาพ SAVI....29

ภาพที่ 3.30 ภาพ SAVI ฤดูร้อน....30

ภาพที่ 3.31 ขั้นตอนการทำภาพ RVI....30

ภาพที่ 3.32 ภาพ RVI ฤดูร้อน....31

ภาพที่ 3.33 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI....31

ภาพที่ 3.34 ภาพ NDVI ฤดูฝน....32

ภาพที่ 3.35 ขั้นตอนการทำภาพ SAVI....32

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**สารบัญภาพ**

**ภาพ** **หน้า**

ภาพที่ 3.36 ภาพ SAVI ฤดูฝน....33

ภาพที่ 3.37 ขั้นตอนการทำภาพ RVI....33

ภาพที่ 3.38 ภาพ RVI ฤดูฝน....34

ภาพที่ 3.39 ขั้นตอนการดิจิไทซ์....34

ภาพที่ 3.40 การประมวลผลNDVI....35

ภาพที่ 3.41 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูหนาว....35

ภาพที่ 3.42 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูหนาว....36

ภาพที่ 3.43 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูหนาว....36

ภาพที่ 3.44 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูหนาว....37

ภาพที่ 3.45 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูหนาว....37

ภาพที่ 3.46 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤดูหนาว....38

ภาพที่ 3.47 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูร้อน....38

ภาพที่ 3.48 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูร้อน....39

ภาพที่ 3.49 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูร้อน....39

ภาพที่ 3.50 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูร้อน....40

ภาพที่ 3.51 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูร้อน....40

ภาพที่ 3.52 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤดูร้อ....41

ภาพที่ 3.53 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูฝน....41

ภาพที่ 3.54 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูฝน....42

ภาพที่ 3.55 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูฝน....42

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**สารบัญภาพ**

**ภาพ** **หน้า**

ภาพที่ 3.56 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูฝน.....43

ภาพที่ 3.57 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูฝน .....43

ภาพที่ 3.58 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤดูฝน.....44

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ชื่อเรื่อง** ศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

**กรณีศึกษา** อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

**ผู้วิจัย** ทิพวรรณ อิ่มเอิบ

**อาจารย์ที่ปรึกษา** อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ

**ประเภทสารนิพนธ์** วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาภูมิศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร 2564

**คำสำคัญ** NDVI , SAVI , RVI , ภาพถ่าย Sentinel-2

## บทคัดย่อ

การปลูกส้มในจังหวัดลำปาง พื้นที่อำเภอแม่พริกมีจำนวนการเพาะปลูกส้ม 640 ไร่ ผลผลิต 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวม 3,110 ตัน คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 53 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร,2558) จนกลายเป็นพืชประจำท้องถิ่น ด้วยมีคุณสมบัติ เป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม การปลูกดูแลรักษาง่าย จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรไม่พบว่ามีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

อำเภอแม่พริกนิยมปลูกกันมาก ทำให้ส้มเป็นที่รู้จักและนิยม ผู้ทำวิจัยเห็นได้เห็นถึงความสำคัญของผลผลิตของส้มจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคนิค NDVI,SAVI และ RVI นำมาเปรียบเทียบกันว่าเทคนิคไหนมีศักยภาพในการติดตามการเพาะปลูกส้มมากกว่ากัน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 โดยใช้ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี 2563 ถึง เดือนตุลาคม ปี 2564 ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินพื้นที่เพาะปลูกติดตามและใช้วิธีการทางสถิติในการเปรียบเทียบว่าสามารถใช้ติดตามกันเจริญเติบโตของส้มได้หรือไม่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**Title of Thesis** Study The NDVI, SAVI And RVI Advanced Vegetation Index with Potential for Tracking. Orchard A Case Study of an Orange Orchard in Mae Phrik District, Lampang Province

**Province Authors** Tippawan Aimaoeb

**Thesis advisors** Prasit Mekarun

**Academic Paper** B.S. Thesis in Geography, Naresuan University, 2021

**Keywords** NDVI , SAVI , RVI , Photo Sentinel-2

**ABSTRACT**

Orange cultivation in Lampang Province The area of Mae Phrik District has orange cultivation of 640 rai, yield 2,500 kg per rai, total yield 3,110 tons, with a yield value of 53 million baht (Department of Agricultural Extension, 2015) until becoming a local crop. with qualified It is a plant suitable for local conditions. It is resistant to the environment. easy planting and care from surveys and inquiries from farmers, no chemicals were used to prevent pesticides.

Mae Phrik District is very popular to grow. Make oranges known and popular. Recognizing the importance of citrus yields, the researchers investigated the use of NDVI, SAVI and RVI techniques to compare which techniques had potential for citrus cultivation. Sentinel-2 satellite imagery from November 2020 to October 2021 in summer, rain and winter. It was used as a tool for estimating, tracking farmland and using statistical methods to compare. that it can be used to track the growth of oranges or not.

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 1

# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ส้ม เป็นผลไม้ที่สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตร้อน และกึ่งร้อนในบริเวณที่มีความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง ไม่ต้องการความชื้นสูงมากนัก มีการปลูกมากในภาคเหนือตอนบนของประเทศโดยจะปลูกมากที่จังหวัดลำปาง ในเขตอำเภอเถิน และอำเภอแม่พริก จนเป็นผลไม้ประจำถิ่น สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลำปาง เห็นว่าส้มเกลี้ยงเป็นสินค้าประจำถิ่นของจังหวัดลำปางและมีโอกาสที่จะพัฒนาขยายผลไปยังพื้นที่อื่น ๆ ได้ จึงควรมีการจัดทำแนวทางการพัฒนาสินค้า “ส้ม”เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางการขับเคลื่อนต่อไป

การปลูกส้มในจังหวัดลำปาง มีการปลูกกันมานานแล้วมากกว่า 100 ปี ในท้องที่ อำเภอเถิน และขยายพื้นที่ปลูกไปอำเภอแม่พริกซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกัน จำนวนพื้นที่ปลูกในปัจจุบัน 1,244 ไร่ คือ พื้นที่อำเภอเถิน จำนวน 604 ไร่ และพื้นที่อำเภอแม่พริก จำนวน 640 ไร่ ผลผลิต 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวม 3,110 ตัน คิดเป็นมูลค่าผลผลิต 53 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร,2558) จนกลายเป็นพืชประจำท้องถิ่น ด้วยมีคุณสมบัติ เป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม การปลูกดูแลรักษาง่าย จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรไม่พบว่ามีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นคุณสมบัติเด่นของส้มอีกอย่างที่ต่อจากคุณภาพเดิม คือ เป็นส้มคั้นน้ำที่มีรสชาติเฉพาะตัวอร่อยกลมกล่อมไม่เหมือนส้มชนิดใดๆ อำเภอเถินและอำเภอแม่พริก อยู่ทางตอนใต้ของจังหวัดลำปาง สภาพพื้นที่เป็นป่าไม้รัง บางส่วนเป็นทุ่งหญ้า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบภูเขาสูงและที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำอันเป็นที่ราบดินตะกอนเก่า ผืนดินมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และมีแม่น้ำวงไหลผ่าน ทำให้สามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี

การปลูกส้มของจังหวัดลำปาง เป็นไม้ผลที่เคยสร้างชื่อเพียงในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา ทำให้เกษตรกรในอำเภอแม่พริกนิยมปลูกกันมาก ทำให้ส้มเป็นที่รู้จักและนิยม ผู้ทำวิจัยเห็นได้เห็นถึงความสำคัญของผลผลิตของส้มจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคนิค NDVI,SAVI และ RVI นำมาเปรียบเทียบกันว่าเทคนิคไหนมีศักยภาพในการติดตามการเพาะปลูกส้มมากกว่ากัน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการประเมินพื้นที่เพาะปลูกติดตามและใช้วิธีการทางสถิติในการเปรียบเทียบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยพายัพ
Copyright by Payap University
All rights reserved

## 1.2 วัตถุประสงค์

1.เพื่อศึกษาค่า NDVI , SAVI และ RVI ต่อการผลิตไม้ผล

2.การเปรียบเทียบค่า NDVI , SAVI และ RVI จะคำนวนค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และจำนวน pixel ที่ได้จากตำแหน่งแปลงเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการเกษตรแปลง ทำการเปรียบเทียบค่า ดัชนีพรรณพืชทั้ง 3 ชนิดด้วยเทคนิคทางสถิติด้วย ANOVA โดยจะศึกษาทั้งช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว

**1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ**

1.สามารถใช้ NDVI,SAVI และ RVI ติดตามการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกไม้ผล(ส้ม)

2.สามารถทราบว่าค่า NDVI,SAVI และ RVI ของไม้ผล(ส้ม)แตกต่างจากพืชชนิดอื่นอย่างชัดเจน

**1.4 คำถามวิจัย**

-NDVI , SAVI และ RVI ทั้ง 3 ชนิดนี้สามารถใช้ติดตามการเพาะปลูกของส้มได้จริงหรือไม่

**1.5 ขอบเขตงานวิจัย**

พื้นที่ศึกษาทั้งหมดของอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ศึกษาการติดตามการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกไม้ผล(ส้ม)ด้วยเทคนิค NDVI SAVI และ RVI จากภาพดาวเทียม Sentinel-2 ในปี พ.ศ.2563-2564 ช่วงเดือนพฤศจิกายน - เดือนตุลาคม โดยจะศึกษาทั้งช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน ฤดูฝน ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบถึงศักยภาพในการติดตามการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกไม้ผล(ส้ม)ของอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

**1.6 ขอบเขตการศึกษา**

**1.6.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา**

อำเภอแม่พริกตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดลำปาง พิกัดภูมิศาสตร์: 17°26′54″N 99°6′54″E แบ่งพื้นที่การปกครองออกเป็น 4 ตำบล 30 หมู่บ้าน ได้แก่ ตำบลแม่พริก จำนวน 10 หมู่บ้าน ตำบลผาปัง จำนวน 5 หมู่บ้าน ตำบลแม่ปุ จำนวน 6 หมู่บ้าน ตำบลพระบาทวังตวง จำนวน 8 หมู่บ้านพื้นที่ทั้งหมด 538.921 ตร.กม.ประชากร (2562) ทั้งหมด 16,021 คน ความหนาแน่น 29.72 คน/ตร.กม. อยู่สูงจากระดับน้ำทะเล 628.80 เมตร มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียงดังต่อไปนี้

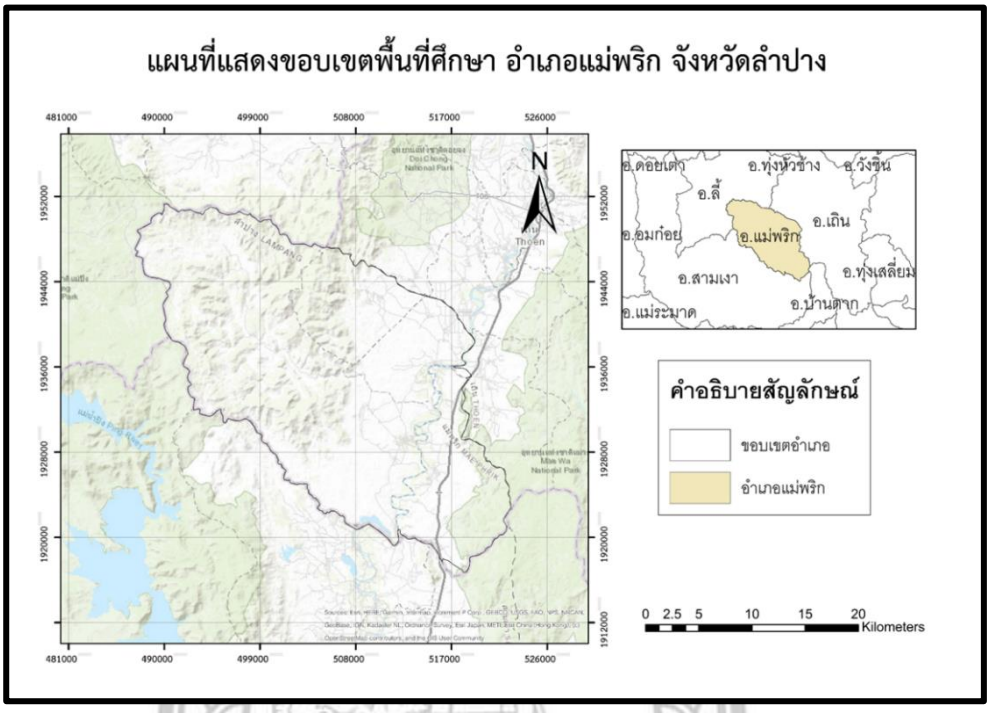
ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอลี้ (จังหวัดลำพูน)

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอเถิน

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอบ้านตาก (จังหวัดตาก)

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอสามเงา (จังหวัดตาก) และอำเภอลี้ (จังหวัดลำพูน)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved




**ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง**

**1.6.2 ภูมิประเทศ**

สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเทือกเขา มีที่ราบทำการเกษตรตามเชิงเขาและริมแม่น้ำ สภาพดินเป็นดินพื้นที่ภูเขา ลักษณะป่าไม้เป็นป่าไม้รัง

**1.6.3 สภาพอากาศ**

จากลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดที่คล้ายอ่างกระทะ จึงทำให้อากาศร้อนอบอ้าวเกือบตลอดปี ฤดูร้อนจะร้อนจัด ปี 2563 มีอุณหภูมิสูงสุด 43.0 องศาเซลเซียส และฤดูหนาวจะหนาวจัด มีอุณหภูมิต่ำสุด 14.30 องศาเซลเซียส

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ลักษณะภูมิอากาศแบ่งเป็น 3 ฤดู คือ

1.) ฤดูร้อน เริ่มประมาณต้นเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม

2.) ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน

3.) ฤดูหนาว เริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์

**1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ**

การสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) หมายถึงเป็นเครื่องมือวัดไม่มีการสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการตรวจวัดโดยตรง กระทำการสำรวจโดยให้เครื่องวัดอยู่ห่างจากสิ่งที่ต้องการตรวจวัดข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพทางเครื่องบินในระดับต่ำ ที่เรียกว่า รูปถ่ายทางอากาศ (Aerial Photo) และข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพจากดาวเทียมในระดับสูงกว่า เรียกว่า ภาพถ่ายจากดาวเทียม (Satellite Image) การวิเคราะห์มี 2 แบบคือ 1.การวิเคราะห์ด้วยสายตา 2.การวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ผลจากการวิเคราะห์ไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตาม จะแสดงถึงลักษณะที่แท้จริงของพื้นที่ หรือของบริเวณที่ท าการศึกษา และผลจากการศึกษานี้ โดยมากจะอยู่ในลักษณะแผนที่การจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน หรือแผนที่แยกประเภททรัพยากรต่างๆ

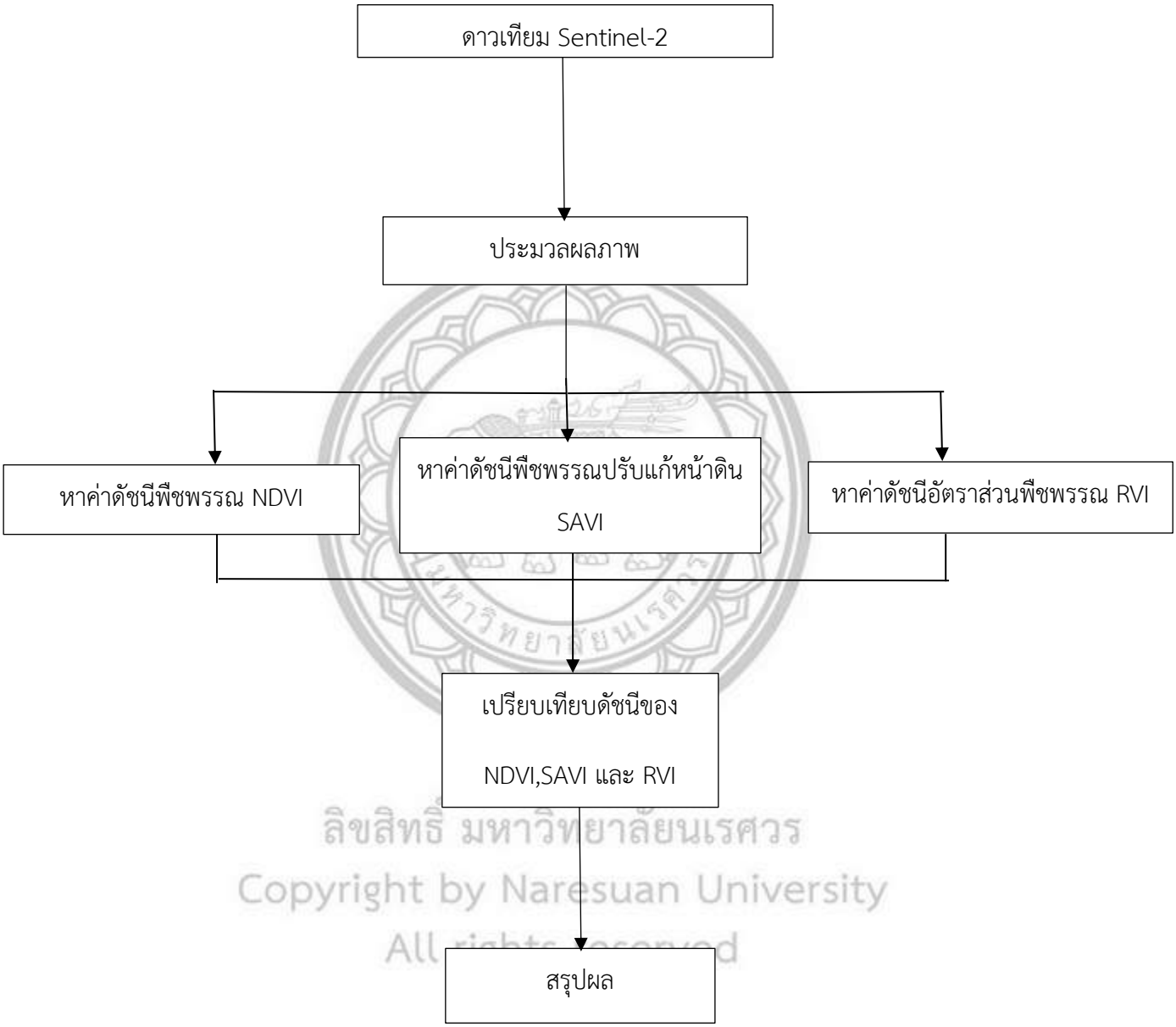
ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) คือค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิว โดยการคำนวณจากการนำช่วงตลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน วิธีที่นิยมใช้งานกันมาก เรียกว่า Normalized Difference Vegetation Index(NDVI) เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อน ของพื้นผิวระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรดกับช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่น เพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกาะจายแบบปกติ

ดัชนีพืชพรรณ (Soil-Adjusted Vegetation Index :SAVI) เป็นดัชนีพืชพรรณที่พยายามที่จะลดอิทธิพลของความสว่างของดินโดยใช้ปัจจัยการแก้ไขดินบริเวณที่มีความสว่าง วิธีนี้มักจะใช้ในดินแดนแห้งแล้งที่มีปกพืชคลุมอยู่ในระดับต่ำ

ดัชนีพืชพรรณ RVI (Ratio Vegetation Index) เป็นการทำสัดส่วนระหว่างช่วงคลื่น 2ช่วงคลื่นอย่างง่ายๆ คือ นำเอาช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้มาหารด้วยช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง ดังสมการของ Jackson and Huete (1991) ค่าของ RVI จะอยู่ระหว่าง 0 ถึง มากกว่า 30 ซึ่งพืชที่มีสุขภาพดีมักจะมีค่า RVI อยู่ระหว่าง 2 ถึง 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

**1.8 กรอบแนวคิด**




ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิด**

# บทที่ 2

# เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและผลงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางที่ชัดเจนในการทำวิจัยในครั้งนี้ โดยมีรายละเอียดของประเด็นต่างๆดังนี้

1.ศึกษาการเพาะปลูกและดูแลไม้ผล(ส้ม)

2.ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการศึกษา

3.ดัชนีพืชพรรณ NDVI

4.ดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน SAVI

5.ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI

6.งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## 2.1 ศึกษาการเพาะปลูกและดูแลไม้ผล

### 2.1.1 ลักษณะประจำพันธุ์ของส้ม

ทรงพุ่ม ส้มสายน้ำผึ้งมีการเจริญได้ดีพอๆ กับส้มเขียวหวาน โดยจะมีทรงพุ่มแน่นกว่าส้มเขียวหวาน ลักษณะกิ่งและใบจะตั้งขึ้น ในขณะที่ส้มเขียวหวานใบจะตกหรือห้อยลงมา ใบของส้มสายน้ำผึ้งเมื่อเทียบกับส้มเขียวหวาน จะมีขนาดเล็กและมีสีเขียวเข้มมากกว่า นอกจากนี้ใบยังมีกลิ่นหอมคล้ายส้มจีน และส้มพองแกน ผล ส้มสายน้ำผึ้งมีลักษณะผลคล้ายส้มเขียวหวานมาก ขณะที่ผลยังอ่อนจะมีสีคล้ายส้มเขียวหวาน เมื่อแก่จัดผิวจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแดง ผกเว้นผลส้มที่ได้จากภาคใต้จะมีสีผิวหมือนกันส้มเขียวหวาน ปอกเปลือกง่าย เปลือกมีกลิ่นหอมคล้ายส้มจีน หรือส้มพองแกน ส้มพันธุ์นี้มีช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว 8-8 เดือนครึ่ง ในการปลูกจากกิ่งตอนจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในปีที่ 3 กิ่งตอนส้มสายน้ำผึ้ง ต้นส้มที่เจริญเต็มที่ ให้ผลผลิตมากถึง 80-200 กิโลกรัม/ต้น/ปี แปลงปลูกส้มสายน้ำผึ้งขนาดใหญ่ในเขตภาคเหนือ

### 2.1.2 การเตรียมพื้นที่

พื้นที่ดอน ให้ขุดตอไม้ออก ไถพรวนให้ลึก 30-40 เซนติเมตร ปรับพื้นที่ให้เรียบ แล้วขึ้นแปลงเป็นรูปลอนลูกฟูกขวางทางแสงอาทิตย์กว้าง 3 เมตร สูง 40 เซนติเมตร ไม่จำกัดความยาว โดยให้มีพื้นที่ว่างระหว่างแปลง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

3 เมตร สำหรับให้เครื่องจักรเข้าทำงานได้โดยสะดวก ทำร่องน้ำ เพื่อระบายน้ำที่ไหลออกจากแปลงลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ถ้าเป็นพื้นที่ลุ่ม ขุดเป็นร่องหรือยกร่อง โดยมีสันร่องซึ่งจะใช้ปลูกกว้างประมาณ 6 เมตร ร่องน้ำกว้าง 1.50 เมตร ลึก 1 เมตร ก้นร่องน้ำกว้าง 70 เซนติเมตร การยกร่องควรทำขวางแสงอาทิตย์ เพราะจะทำให้ร่องได้รับแสงสม่ำเสมอทั่วถึง กรณีที่ลุ่มมากต้องทำคันกั้นน้ำรอบสวนมีท่อระบายน้ำเข้า-ออกจากสวนได้

**2.1.3 การจัดระยะปลูก**

การจัดวางแนวปลูกควรทำให้เหมาะสมโดยอาจใช้ระยะปลูก 2 x 6, 3 x 6, 3 x 7 หรือ 4 x 6 และควรจัดแถวในแนวขวางแสงอาทิตย์ เพื่อไม่ให้ต้นส้มบังแสงกัน การเลือกระยะปลูกมีความสำคัญ ระยะปลูกใกล้จะมีข้อดีคือให้ผลผลิตมาก เช่น ในช่วงปีที่ 3-5 การปลูกในระยะ 2 x 6 จะให้ผลผลิตในปริมาณมากกว่าการปลูกที่ระยะ 4 x 6 ถึง 1 เท่าตัว แต่อาจจะเกิดปัญหาเรื่องการสะสมของโรคและแมลงเนื่องจากเบียดชิดกันของทรงพุ่ม

**2.1.4 การเตรียมดิน**

ก่อนที่จะลงมือปลูกส้ม สิ่งที่ขาดไม่ได้เลยคือการวิเคราะห์สภาพของดิน แล้วปรับปรุงดินไปตามคุณสมบัติของดิน เช่น การเติมอินทรีวัตถุ ปูน โคโลไมท์หรือยิปซั่ม สำหรับปริมาณที่ใส่นั้นก็ขึ้นอยู่กับผลการตรวจวิเคราะห์สภาพของดินนั่นเอง วิธีการใส่ควรใส่ในแนวของแถวปลูกที่กำหนดไว้โดยให้กว้างประมาณ 2 เมตร ยาวไปตามแปลงปลูกแล้วไถกลบให้เข้ากัน แล้วทิ้งไว้ 1 ฤดูฝนก่อนปลูก ตัวอย่างดินที่เก็บมาวิเคราะห์สามารถส่งไปตรวจได้ที่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร (สวพ.) ทั้ง 8 เขต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University

**ภาพที่ 2.1 การเตรียมเพื่อเพาะปลูกส้ม**

**2.1.5 การเลือกต้นพันธุ์**

การปลูกต้นส้มในปัจจุบันนิยมใช้ 2 วิธีคือ การปลูกจากกิ่งตอนและใช้วิธีการติดตากับต้นตอ การปลูกจากกิ่งตอน อาจทำให้เกิดปัญหาเรื่องโรคที่ติดมากับต้นพันธุ์ ต้นโทรม อายุสั้น ผลร่วง ผลด้อยคุณภาพ ดังนั้นในการเลือกต้นพันธุ์ ควรใช้ความพิถีพิถันในการเลือกโดยซื้อต้นพันธุ์จากแหล่งที่เชื่อถือได้

**2.1.6 ขั้นตอนการปลูก**

1. วัดระยะปลูกและกำหนดจุดปลูก โดยแถวปลูกควรอยู่บริเวณกึ่งกลางแปลงแต่ละแปลง

2. ขุดหลุมขนาด 50 x 50 x 50 เซนติเมตร ผสมปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอกกับดินที่ขุดขึ้นมา อัตราต้นละ 10 กิโลกรัม พร้อมกับปุ๋ยรอกฟอตเฟต 0.5 กิโลกรัม และปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ เช่น 15-15-15 ประมาณ 10 กรัม

3. แหวกดินทำหลุมให้มีขนาดโดกว่าถุงหรือกระถางที่เลี้ยงต้นพันธุ์

4. ฉีกถุงออก โดยก่อนฉีกถุงให้ใช้มือบีบดินในถุงให้แยกออกจากกัน

5. เขย่าวัสดุปลูกที่ติดอยู่กับรากออกให้หมด ใช้กรรไกรตัดรากแก้วส่วนที่ขดงอออก พร้อมทั้งตัดส่วนยอดและใบออกบ้าง เพื่อให้เกิดการสมดุลกับรากที่เหลือ

6. วางต้นพันธุ์ลงในหลุม จัดรากฝอยที่มีอยู่เป็นชั้นๆ แล้วแผ่รากในแต่ละชั้นออกรอบข้าง

7. ใช้ดินกลบรากไล่ขึ้นมาเป็นชั้น โดยให้รากฝอยชั้นบนสุดอยู่ต่ำกว่าระดับดินบนประมาณ 1 เซนติเมตร

8. ใช้ดินผสมปุ๋ยหมักอัตราส่วน 1:1 กลบโคนเป็นรูปกระทะคว่ำกว้างประมาณ 1 เมตร และสูงประมาณ 20 เซนติเมตร

9. ผูกต้นติดกับหลักป้องกันการโยกคลอนแล้วรดน้ำให้ชุ่ม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**2.1.7 การให้น้ำ**

การให้น้ำในสวนส้มมีหลักการดังนี้

1. ควรให้น้ำทันทีประมาณ 5-10 แกลลอน เมื่อปลูกเสร็จ และให้น้ำอีกครั้งภายใน 2-3 วันหลังจากครั้งแรก

2. หลังจากนั้นให้น้ำทุกๆ 2-5 วัน จนกว่าส้มจะตั้งตัวได้ ข้อสำคัญอย่าปล่อยให้ต้นส้มอดน้ำจนต้นเฉา

3. วิธีการให้น้ำ อาจใช้สายยางระบบน้ำหยด มินิสปริเกอร์ หรือเรือพ่นน้ำ หรือบิ๊กกัน ตามความเหมาะสม

**ภาพที่ 2.2 การให้น้ำต้นส้ม**

**2.1.8 การเก็บเกี่ยว**

เมื่อผลส้มอายุประมาณ10เดือนหลังจากออกดอกก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้โดยใช้มือจับบริเวณด้านใต้ผลส้มขึ้นไป แล้วหักพับให้ตรงส่วนขั้วผลไปด้านใดด้านหนึ่ง ผลส้มก็จะหลุดออกได้โดยง่าย

ภายหลังจากส้มเขียวหวานติดผลแล้ว ควรปฏิบัติดังนี้

1. ปลิดผลออกบ้าง ในกิ่งที่ติดผลมากๆ

2. ตัดแต่งผลที่เป็นโรคออกแล้วนำไปฝังกลบหรือเผาเสีย

3. ค้ำยันกิ่ง เพื่อป้องกันกิ่งฉีกหักเนื่องจากการรับน้ำหนัก หรือลมแรง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**2.1.9 สุขลักษณะและความสะอาด**

ควรรักษาแปลงปลูกให้ถูกสุขลักษณะและสะอาดอยู่เสมอ

1. กำจัดวัชพืช ควรกำจัดขณะวัชพืชยังเล็ก เพื่อไม่ให้แข่งขันกับพืชหลัก หรือเป็นแหล่งเพาะศัตรูพืช หรือติดไปกับผลผลิต

2. ควรเก็บวัชพืช เศษพืชโดยเฉพาะที่เป็นโรคไปทำลายนอกแปลงปลูก

3. อุปกรณ์ เช่น กรรไกร เครื่องพ่นสารเคมี ภาชนะที่ใช้เก็บผลผลิต ฯลฯ หลังจากใช้งานแล้วต้องทำความสะอาด และเก็บให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

4. ภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว ให้ล้างทำความสะอาด นำน้ำที่ล้างไปพ่นป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำหรับภาชนะบรรจุให้ทำลายอย่างเหมาะสม เช่น ฝังดิน ไม่ควรนำกลับมาใช้อีก

**ภาพที่ 2.3 โรคแคงเกอร์ในพืชตระกูลส้ม**

## 2.2 การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)

เป็นการสำรวจจากระยะไกลโดยที่เครื่องมือวัดไม่มีการสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการตรวจวัดโดยตรง สำรวจโดยให้เครื่องวัดอยู่ห่างจากสิ่งที่ต้องการตรวจวัด อาจติดตั้งเครื่องวัด เช่น กล้องถ่ายภาพ ไว้ยังที่สูง บนบอลลูน บนเครื่องบิน แล้วอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ หรือสะท้อนมาจากสิ่งที่ต้องการสำรวจเป็นสื่อในการวัด การสำรวจโดยใช้วิธีนี้จะสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ในบริเวณที่กว้างกว่าการสำรวจภาคสนาม และไม่จำเป็นที่ต้องสัมผัสกับวัตถุตัวอย่าง เช่น เครื่องบินสำรวจเพื่อถ่ายภาพในระยะไกล การใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรทำการเก็บข้อมูลพื้นผิวโลกในระยะไกล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

### 2.2.1 หลักการทำงานของดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

การสำรวจข้อมูลทรัพยากรจากระยะไกล ทำได้โดยอาศัยพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีอยู่ทั่วไปในบรรยากาศรอบตัวเรา สำหรับเป็นพาหะในการสื่อข่าวสารเกี่ยวกับทรัพยากรต่างๆ รวมทั้งทรัพยากรการเกษตรที่เราสนใจด้วย วัตถุทุกอย่างในโลกมีคุณสมบัติทางแม่เหล็กไฟฟ้าต่างกัน เมื่อนำเครื่องมือบันทึก

ข้อมูลขึ้นไปกับ ดาวเทียม เครื่องมือนั้นจะทำการบันทึกข้อมูล ซึ่งบอกถึงลักษณะต่างๆ ของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่างๆ ได้ ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาอาจอยู่ในลักษณะตัวเลข ซึ่งบันทึกไว้ในจานแม่เหล็กหรือในรูปของภาพถ่าย

### 2.2.2 ดาวเทียม Sentinel –2(Sentinel-2)

ประกอบด้วย ดาวเทียม Sentinel-2A และดาวเทียม Sentinel-2B เป็นดาวเทียมที่บันทึกข้อมูลค่าสะท้อนของดวงอาทิตย์ที่สะท้อนจากพื้นผิวโลกซึ่งมีความละเอียดเชิงพื้นที่ตั้งแต่10 เมตร ถึง 60 เมตรคุณลักษณะของดาวเทียม Sentinel-2

Spectral bands for the Sentinel-2 sensors[10]

| Sentinel-2 bands | Sentinel-2A | | Sentinel-2B | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | Central wavelength (nm) | Bandwidth (nm) | Central wavelength (nm) | Bandwidth (nm) | Spatial resolution (m) |
| Band 1 – Coastal aerosol | 442.7 | 21 | 442.2 | 21 | 60 |
| Band 2 – Blue | 492.4 | 66 | 492.1 | 66 | 10 |
| Band 3 – Green | 559.8 | 36 | 559.0 | 36 | 10 |
| Band 4 – Red | 664.6 | 31 | 664.9 | 31 | 10 |
| Band 5 – Vegetation red edge | 704.1 | 15 | 703.8 | 16 | 20 |
| Band 6 – Vegetation red edge | 740.5 | 15 | 739.1 | 15 | 20 |
| Band 7 – Vegetation red edge | 782.8 | 20 | 779.7 | 20 | 20 |
| Band 8 – NIR | 832.8 | 106 | 832.9 | 106 | 10 |
| Band 8A – Narrow NIR | 864.7 | 21 | 864.0 | 22 | 20 |
| Band 9 – Water vapour | 945.1 | 20 | 943.2 | 21 | 60 |
| Band 10 – SWIR – Cirrus | 1373.5 | 31 | 1376.9 | 30 | 60 |
| Band 11 – SWIR | 1613.7 | 91 | 1610.4 | 94 | 20 |
| Band 12 – SWIR | 2202.4 | 175 | 2185.7 | 185 | 20 |

**ที่มา** (https://medium.com/geo-datascience/download-sentinel-2-high-resolution-optical-images-with-python-2581c6fecd0e)

### 2.3 วิเคราะห์ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

NDVI เป็นดัชนีที่คิดค้นขึ้นโดยรูสและคณะ (Jensen, 2000: 361) เป็นการทำสัดส่วนระหว่างช่วงคลื่น 2 ช่วงคลื่นที่ปรับให้มีลักษณะเป็นการกระจายปกติ คือ น้ำช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้มาลบด้วยช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง แล้วหารด้วยผลบวกของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้และช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน), 2552: 89) สมการดังนี้

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

โดยที่ NDVI คือ ดัชนีพืชพรรณโดยวิธี Normalized Difference Vegetation Index

NIR คือ การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด

RED คือ การสะท้อนในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นแสงสีแดง

**2.4 ดัชนีพืชพรรณปรับแก้หน้าดิน (Soil-Adjusted Vegetation Index :SAVI)**

เป็นดัชนีพืชพรรณที่สร้างขึ้นเพื่อการคำนวณพืชพรรณในพื้นที่ศึกษาที่มีปริมาณพืชพรรณค่อนข้างต่ำ มีสูตรการคำนวณคล้ายๆ กับ NDVI แต่มีการให้ค่าคงที่ (L) เพิ่มขึ้นเพื่อลดอิทธิพลของค่าการสะท้อนจากดินที่เป็นพื้นล่างของพืชพรรณ สมการดังนี้

$$SAVI = (1+L) \times (NIR - Red)/ NIR + Red + L$$

โดยที่ NIR คือ ค่าสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

RED คือ ค่าสะท้อนพลังงานในช่วงคลื่นสีแดง

L คือ ค่าการปกคลุมของพืช

**2.5 ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI (Ratio Vegetation Index)**

ดัชนีพืชพรรณอย่างง่ายที่คิดค้นโดย จอร์แดน เป็นการท้าสัดส่วนระหว่างสองช่วงคลื่นอย่างง่าย ๆ คือ นำเอาช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้มาหารด้วยช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง มีสมการดังนี้

$$RVI = NIR / RED$$

โดยที่ RVI = ดัชนีพืชพรรณ

NIR = ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

RED = ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

Sadia Alam Shammi , Qingmin Meng (2021) งานวิจัยเรื่อง Use time series NDVI and EVI to develop dynamic crop growth metrics for yield modeling ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และดัชนีพืชพรรณที่ปรับปรุงแล้ว (EVI) ที่ได้จากระดับปานกลางภาพดาวเทียม Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการวิเคราะห์ผลผลิตพืชผลอย่างไรก็ตาม ตัวชี้วัดการเติบโตที่ได้มาจาก MODIS NDVI หรือ EVI ยังไม่ได้มีการสำรวจและนำไปใช้กับผลผลิตยัง. เพื่อเป็นความรู้ที่ดีที่สุดของเรา การศึกษานี้จึงเป็นครั้งแรกที่ออกแบบการเจริญเติบโตของพืชตาม NDVI และ

EVI ตัวชี้วัด ซึ่งไบโอเมตริกซ์จับสถานะและแนวโน้มของการเติบโตของพืชผล ดังนั้นจึงอาจมีประสิทธิภาพมากขึ้นสำหรับการจัดการผลผลิตการเจริญเติบโต เราพัฒนาตัวชี้วัดการเจริญเติบโตตาม NDVI- และ EVI 19 ตัวตามลำดับ เพื่อติดตามการเก็บเกี่ยวการเจริญเติบโตและผลผลิตซึ่งอิงตามอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ข้อมูล MODIS Terra 16 วัน 250 ม. จากปี 2000 ถึงปี 2018 ในบรรดาตัวชี้วัดการเจริญเติบโตของพืชตาม NDVI และ EVI (VGM) ค่าสูงสุด (VGMmax) การบูรณาการ (VGMinteg), ผลรวมของสีเขียว (VGMsumgrn), ระยะการเติบโต 70 วัน (VGM70), ระยะการเติบโต 85 วัน (VGM85) และระยะการเติบโต 98 วัน (VGM98) ผลรวมของระยะการเติบโต 85 วัน (VGM85รวมทั้งหมด) และผลรวมของ98 ระยะการเจริญเติบโตของวัน (VGM98total) เป็นที่กล่าวถึง ในการศึกษานี้ เราได้นำตัวชี้วัดการเจริญเติบโตของพืชเหล่านี้มาใช้สำหรับ

แบบจำลองผลผลิตถั่วเหลืองที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำมิสซิสซิปปี้ รัฐมิสซิสซิปปี้ สหรัฐอเมริกา ถั่วเหลืองเป็นพืชหลักที่ปลูกในที่นี้ภูมิภาคที่ประกอบด้วยทั้งหมด 18 มณฑลที่มีรูปแบบการปลูกพืชทางการเกษตรที่คล้ายคลึงกัน เราสังเกตว่า NDVI- และ EVI-based VGMmax, VGM70,VGM85, VGM98 รุ่นที่ติดตั้งทั้งหมดที่ดีที่สุดกับ R-Square ประมาณ 0.95 เราพบ VGM85 ที่ใช้ NDVI โดยใช้การตรวจสอบความถูกต้องข้ามของรถไฟ 80% และขนาดทดสอบ 20% (เช่น ค่าเฉลี่ยปกติข้อผิดพลาดในการทำนาย (NMPE) = 0.034) และ VGMmax ที่ใช้ EVI (NMPE = 0.033) เป็นแบบจำลองผลตอบแทนเชิงเส้นที่เหมาะสมที่สุดสำหรับภูมิภาคนี้ การออกแบบดัชนีการเติบโตของพืชผลแบบใหม่โดยพิจารณาจากลักษณะทางฟีโนโลยีและระบบนิเวศของพืชการศึกษานี้เพิ่มเติมแสดงให้เห็นตัวชี้วัดการเจริญเติบโตตาม NDVI และ EVI สำหรับการติดตามการเจริญเติบโตของพืชผลและการสร้างแบบจำลองผลผลิตตัวชี้วัดการเติบโตเหล่านี้สามารถนำไปใช้กับการตรวจสอบพืชผลประเภทอื่นในเขตภูมิอากาศที่แตกต่างกัน

สมสิริ สวัสดิ์เฉลิม (2550) งานวิจัยเรื่องการประมาณผลผลิตต่อไรของชาวนาปรัง จากการสะท้อนพลังงาน กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี การศึกษาการประมาณผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรังจากการสะท้อนพลังงานในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีโดยเก็บข้อมูลในวันหลังจากเริ่มเพาะปลูก 30 วัน, 60 วัน, 90 วัน และ 120 วัน เพื่อนำค่าการสะท้อนพลังงานที่ได้มาหาค่าดัชนีพืชพรรณ ได้แก่ RVI NDVI IPVI และ SAVI และนำไปศึกษาความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อไร่ ดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพเพื่อสร้างสมการประมาณผลผลิตข้าวนาปรัง ซึ่งดัชนีพืชพรรณได้จากการตรวจวัดค่าการสะท้อนพลังงาน ด้วยเครื่องสเปคโตรมิเตอร์ (Spectrometer) ดัชนีพื้นที่ใบได้จากการวัดพื้นที่ใบข้าวด้วยเครื่องมือวัดพื้นที่มวลชีวภาพได้จากการชั่งน้ำหนักต้นข้าวส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินซึ่งนำไปอบที่ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ผลผลิตต่อไร่ได้จากการชั่งน้ำหนักข้าวที่ความชื้น14เปอร์เซ็นต์จากนั้นนำค่าดัชนีพืชพรรณดัชนีพื้นที่ใบมวลชีวภาพและผลผลิตต่อไร่มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและนำไปสร้างสมการการประมาณผลผลิตข้าวนาปรังโดยสร้างสมการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

ถดถอยด้วยวิธี stepwise ผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตกับดัชนีพื้นที่ใบและปริมาณผลผลิตกับมวลชีวภาพมีความสัมพันธ์กันนสูงมากและเป็นไปในทางเดียวกันส่วนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณทุกดัชนีกับดัชนีพื้นที่ใบมีความสัมพันธ์กันสูงและเป็นไปในทางเดียวกัน ค่าประสิทธิ์พันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณทุกดัชนีกับมวลชีวภาพมีความสัมพันธ์กันน้อยค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณบางดัชนีกับมวลชีวภาพมีความสัมพันธ์เป็นไปในทางเดียวกัน เมื่อนำปริมาณผลผลิตกับดัชนีพื้นที่ใบมวลชีวภาพ RVI NDVI IPVI และ SAVI ในวันหลังจากเริ่มเพาะปลูก 60 วัน มาใช้ในการสร้างสมการเนื่องจากมีค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์กันสูงสุด โดยการประมาณผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรัง

ภานุพันธุ์ ไมตรี (2561) งานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ดัชนีพืชพรรณ(NDVI)ในการศึกษาศักยภาพการเพาะปลูกข้าวในพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ข้าวมีความสำคัญกับประเทศไทยเป็นอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยปลูกและส่งออกข้าวไปยังต่างประเทศเป็นอันดับ1ของโลก เนื่องจากข้าวเป็นสินค้าส่งออกและตลาดโลกมีความต้องการผลผลิตข้าวที่มากขึ้นและเพื่อให้ประเทศไทยมีผลผลิตและส่งออกข้าวที่มากขึ้นจึงได้ทำการศึกษาผลผลิตของข้าวในพื้นที่อำเภอเชียงของพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ประชาชนในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีการเพาะปลูกข้าวในหลายพื้นที่และเป็นพื้นที่ที่เหมาะแก่การเพาะปลูกข้าวและเพื่อที่จะศึกษาว่าอำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงรายมีการเพาะปลูกข้าวได้มากกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศหรือไม่เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาผลผลิตและพัฒนาต่อไปในอนาคต จึงได้ทำการใช้เทคนิคดัชนีพืชพรรณ NDVI และ ดัชนีความต่างค่าอินฟราเรด NDII มาทำวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงและหาค่าผลผลิตต่อไร่ของเกษตรกร อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ประชาชน ในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ เกษตรกรรมมีการเพาะปลูกข้าวในหลายพื้นที่การศึกษาในครั้งนี้ได้ ทำการศึกษาการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกข้าวโดยใช้ดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และ ดัชนีความต่างค่า อินฟราเรด (NDII) ในการจำแนกพื้นที่และเปรียบหาความถูกต้องของเทคนิคทั้ง 2 ว่ามีประสิทธิภาพ แตกต่างกันหรือไม่ตามช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตแบ่งเป็น 4 ช่วงคือ ก่อนเพาะปลูก, เริ่มเพาะปลูก, เจริญเติบโต และ เก็บเกี่ยว เพื่อนำมาเปรียบเทียบค่าทางสถิติพบว่าค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ของข้าว มีค่าเฉลี่ย 0.03, 0.04, 0.05 และ 0.05 ตามลำดับและ ค่าดัชนีความต่างค่าอินฟราเรด (NDII) ของ ข้าวมีค่าเฉลี่ย -0.03, 0, -0.01 และ -0.02 ตามลำดับจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากเกษตรกรที่เพาะปลูกข้าว 20 รายพบว่ามีค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 677.5กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของประเทศไทยในปีการเพาะปลูก พ.ศ.2559 พบว่าค่าเฉลี่ยข้าวระดับประเทศเท่ากับ 666 กิโลกรัมต่อไร่ จาก การวิเคราะห์พบว่าค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย มีค่าสูงกว่าค่าผลผลิต ข้าวระดับประเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิต

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 3

# วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ติดตามการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกไม้ผล(ส้ม)ด้วยเทคนิค NDVI SAVI และ RVI จากภาพดาวเทียม Sentinel-2 ในปี พ.ศ.2563-2564 ช่วงเดือนพฤศจิกายน - เดือนตุลาคม โดยจะศึกษาทั้งช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน ฤดูฝน ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบถึงศักยภาพในการติดตามการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกไม้ผล(ส้ม) มีวิธีการดำเนินงาน 4 ขั้นตอนดังนี้

1. วิธีการศึกษา
2. ข้อมูลและแหล่งข้อมูล
3. เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

## 3.1 วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของ Sentinel-2 ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี 2563 - เดือนตุลาคม ปี 2564 โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงฤดูกาล ฤดูหนาว ฤดูร้อน และ ฤดูฝน ใช้เทคนิค NDVI SAVI และ RVI ในการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกไม้ผล(ส้ม)ในแต่ละช่วงที่กำหนดไว้ ผลที่ได้จากโปรแกรมนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติเพื่อทำการเปรียบเทียบกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

## 3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

1.ภาพดาวเทียม Sentinel-2 ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี 2563 - เดือนตุลาคม ปี 2564

2.ข้อมูลตำแหน่งของแปลงส้ม

### 3.3 เครื่องมือและโปรแกรมที่ใช้

โปรแกรม EarthExplorer ใช้ในการ download ภาพดาวเทียม
โปรแกรม Arc Map ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลและจัดทำแผนที่
โปรแกรม Microsoft Excel ใช้ในการบันทึกค่าทางสถิติและคำนวณ
โปรแกรม Erdas Imagine 2014 ใช้ในการประมวลผลภาพถ่าย
โปรแกรม QGIS ใช้ในการวิเคราะห์

### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเลือกโหลดภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ในช่วง เดือนพฤศจิกายน ปี 2563 - เดือนตุลาคม ปี 2564

2. นำภาพถ่ายดาวเทียมแต่ละช่วงเวลามารวมแบนด์กัน

3. ตัดขอบเขตพื้นที่ศึกษา

4. นำข้อมูลพื้นที่ ที่มีการเพาะปลูกส้มแสดงเป็นจุดตำแหน่งแปลง (Point)

5. นำภาพถ่ายดาวเทียมมา Mosaic เพื่อที่จะให้ภาพถ่ายดาวเทียมต่อกัน

6. นำภาพถ่ายดาวเทียมมาทำเป็น NDVI  SAVI และ RVI

7. นำภาพถ่าย ortho วางใน QGIS เพื่อทำเป็น polygon ของแปลงส้ม

8.นำ polygon ที่ทำมาวางทับซ้อนในภาพถ่ายที่เป็นภาพ NDVI SAVI และ RVI (ทำทั้ง 3 ช่วงฤดู)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

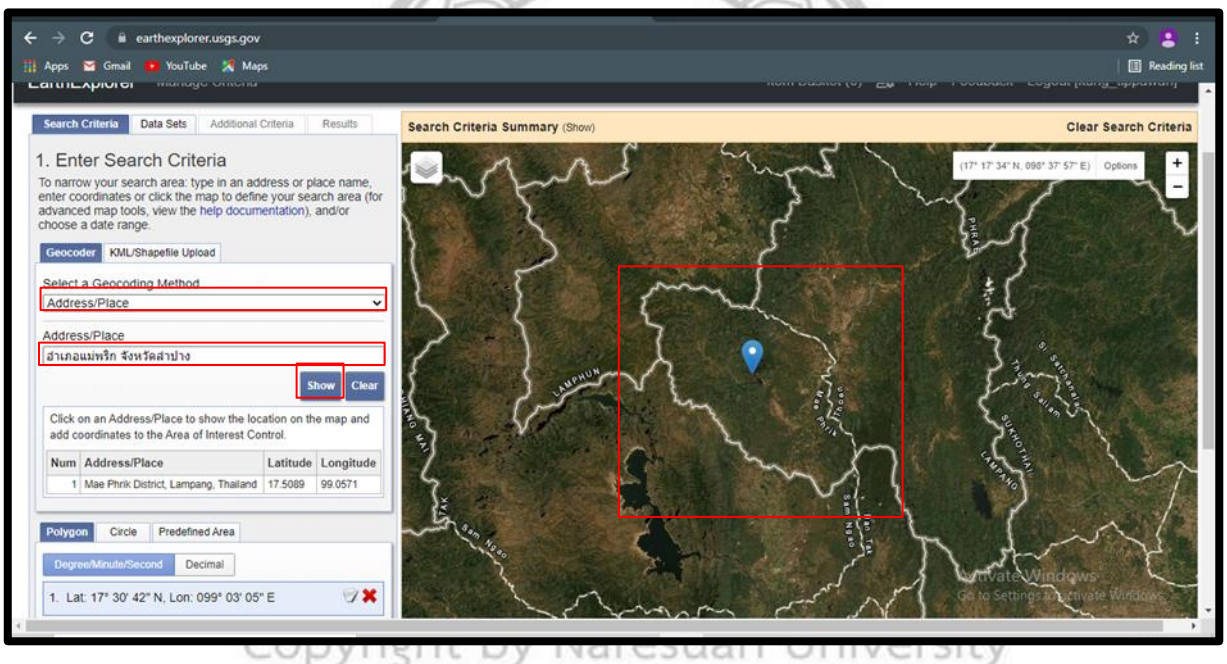
9. วิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ค่าดัชนีพืชพรรณปรับแก้หน้าดิน SAVI และ ดัชนีพืชพรรณ RVI (ทำทั้ง 3 ช่วงฤดู)

10. เปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และค่าดัชนีพืชพรรณปรับแก้หน้าดิน SAVI และ ดัชนีพืชพรรณ RVI แตกต่างกันหรือไม่ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ทำทั้ง 3 ช่วงฤดู)

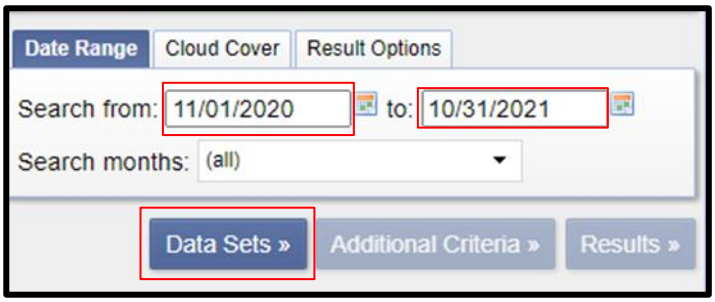
### 3.4.1 การขั้นการทำงาน

**1.ขั้นตอนการดาวน์โหลดภาพดาวเทียม**

เข้าเว็บไซต์ https://earthexplorer.usgs.gov/ จะปรากฏดังภาพให้คลิกเลือก Address/Place ช่องถัดมาให้พิมพ์สถานที่ที่เราต้องการ จากนั้นคลิกที่ show




**ภาพที่ 3.1 วิธีการดาวน์โหลดภาพดาวเทียม**

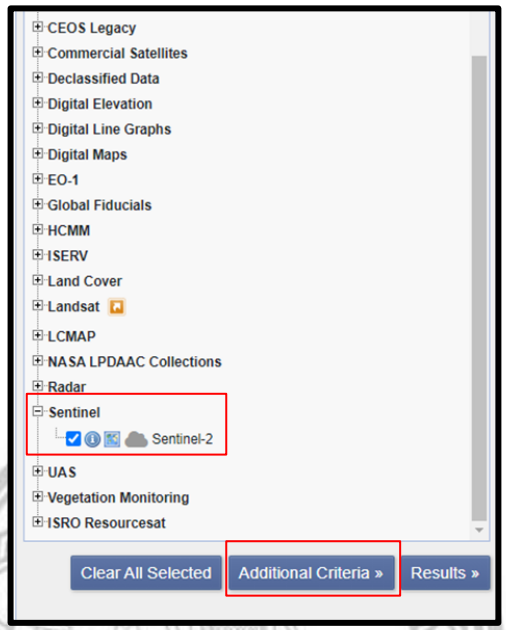



ใส่ ว/ด/ป ที่เราต้องการดาวน์โหลดภาพใส่ช่อง Data Rage คลิกที่ Data Sets

**ภาพที่ 3.2 กำหนดวันเดือนปีที่ต้องการดาวน์โหลด**

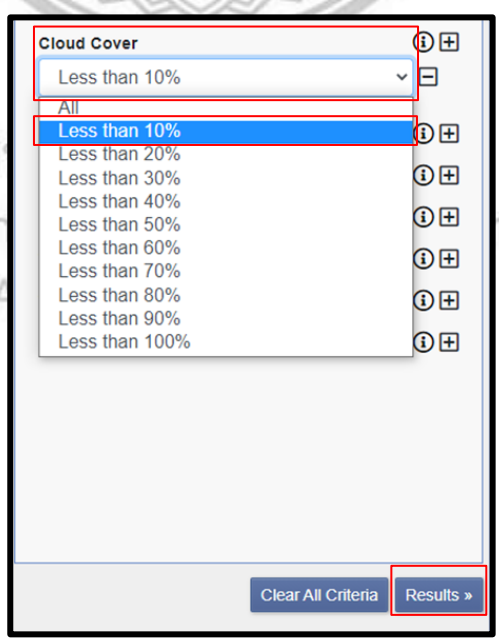
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

เลือกที่ Sentinel > Sentinel-2 > Additional Criteria




**ภาพที่ 3.3 เลือกดาวเทียม Sentinel-2**

เลือก Cloud Cover > Less than 10% > Results




**ภาพที่ 3.4 เลือกเปอร์เซ็นต์ของเมฆน้อยที่สุด**

เลือกภาพตามที่เราต้องการดาวน์โหลด คลิกที่ Download Options > Download L1C Tile in JPEG2000 format (784.34 MiB)

**ภาพที่ 3.5 ดาวน์โหลดภาพดาวเทียม Sentinel-2**

**2.ขั้นตอนการรวมแบนด์ (Composite Band)**

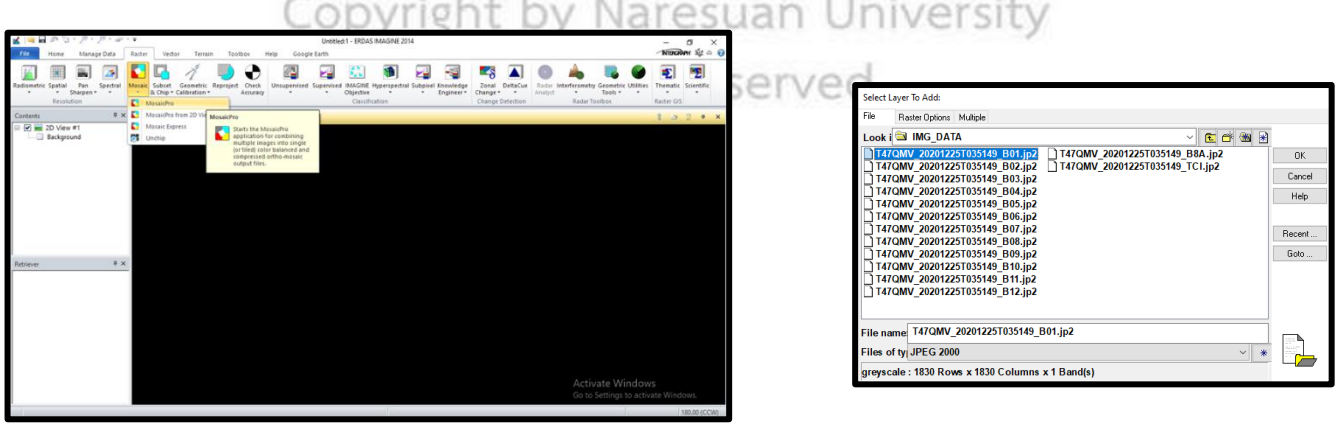
เปิดโปรแกรม ERDAS IMAGINE 2014

**ภาพที่ 3.6 โปรแกรม ERDAS IMAGINE 2014**

คลิก Spectral เลือก Layer Stack

คลิกเลือกภาพถ่ายดาวเทียมแต่ละแบนด์เข้ามา > OK

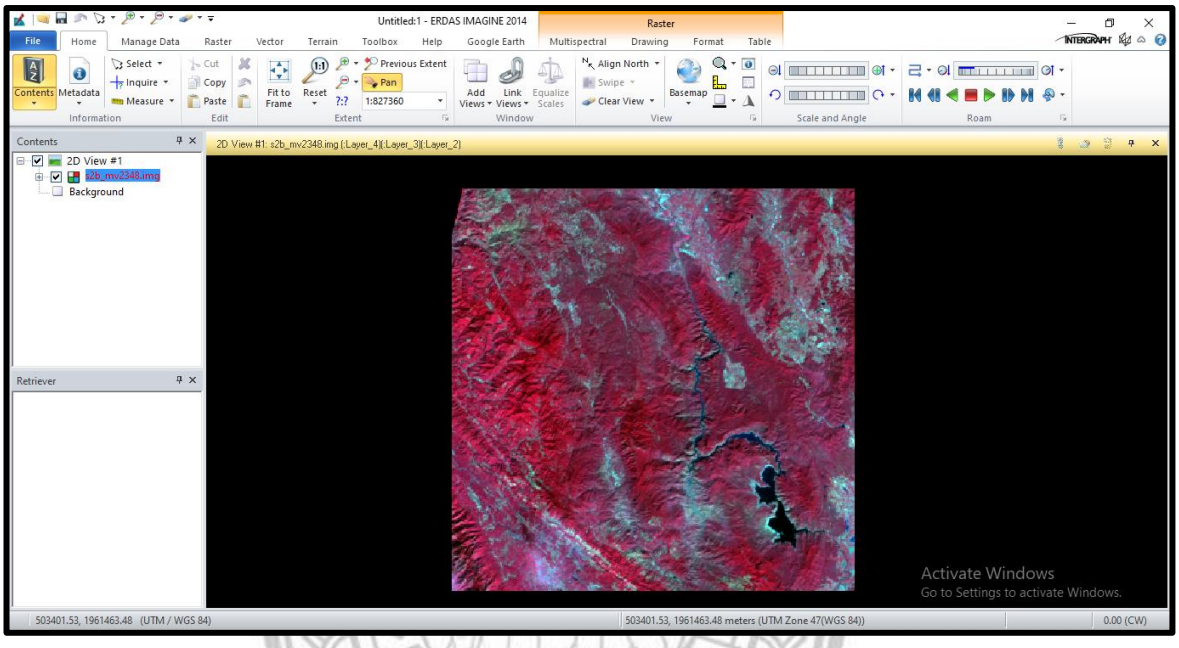
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved




**ภาพที่ 3.7 นำภาพดาวเทียม Sentinel-2 เข้าโปรแกรม**

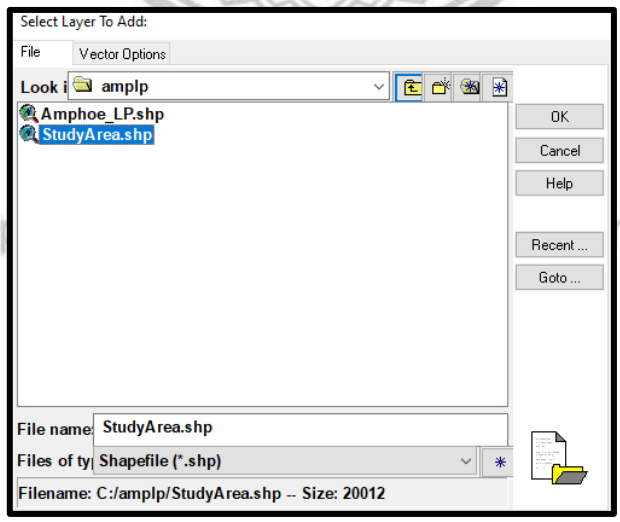
## 3.ขั้นตอนการตัดขอบเขตพื้นที่การศึกษา

เปิดภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการรวมแบนด์ไว้แล้ว




**ภาพที่ 3.8 ภาพรวมแบนด์**

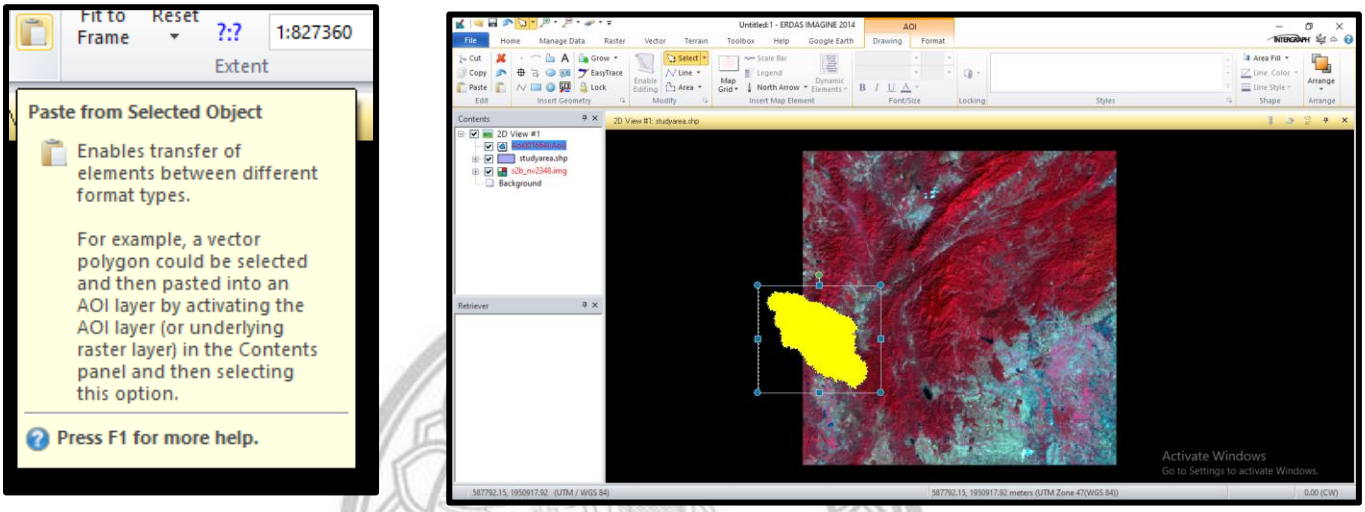
นำไฟล์ขอบเขตพื้นที่เข้ามา > OK




**ภาพที่ 3.9 files ขอบเขตอำเภอแม่พริก**

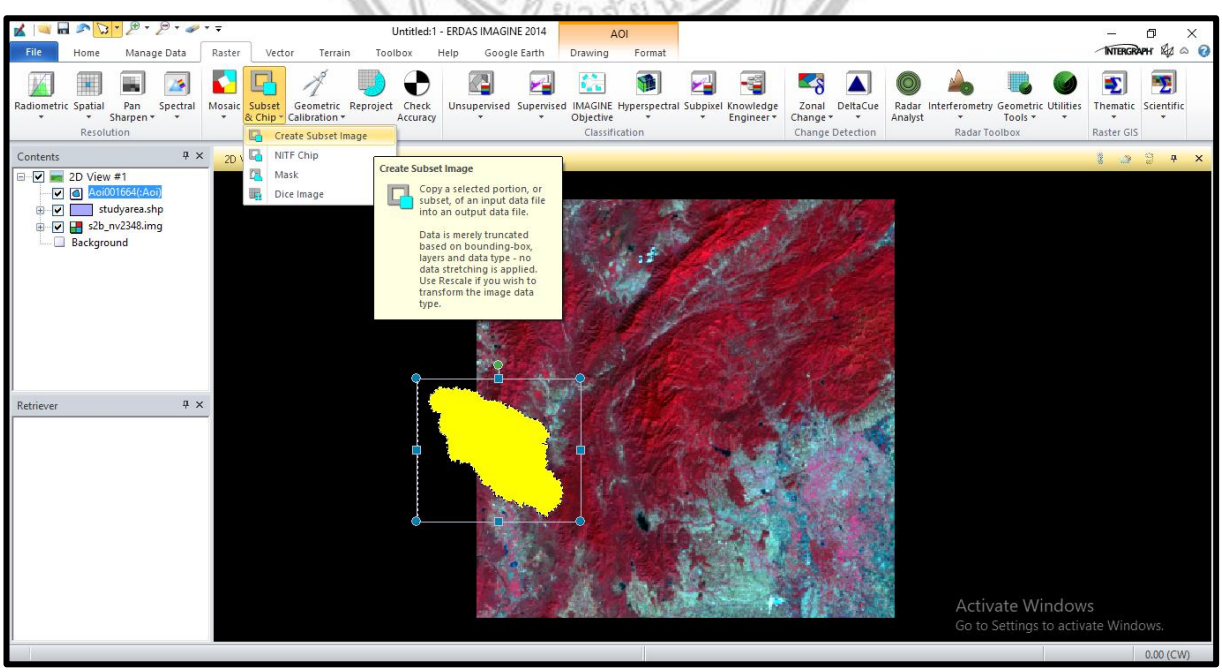
เลือกที่เครื่องมือ Vector > Paste from Selected Object

คลิกที่ไฟล์ Aoi001664 (:Aoi) > คลิกที่ขอบเขตดังรูป



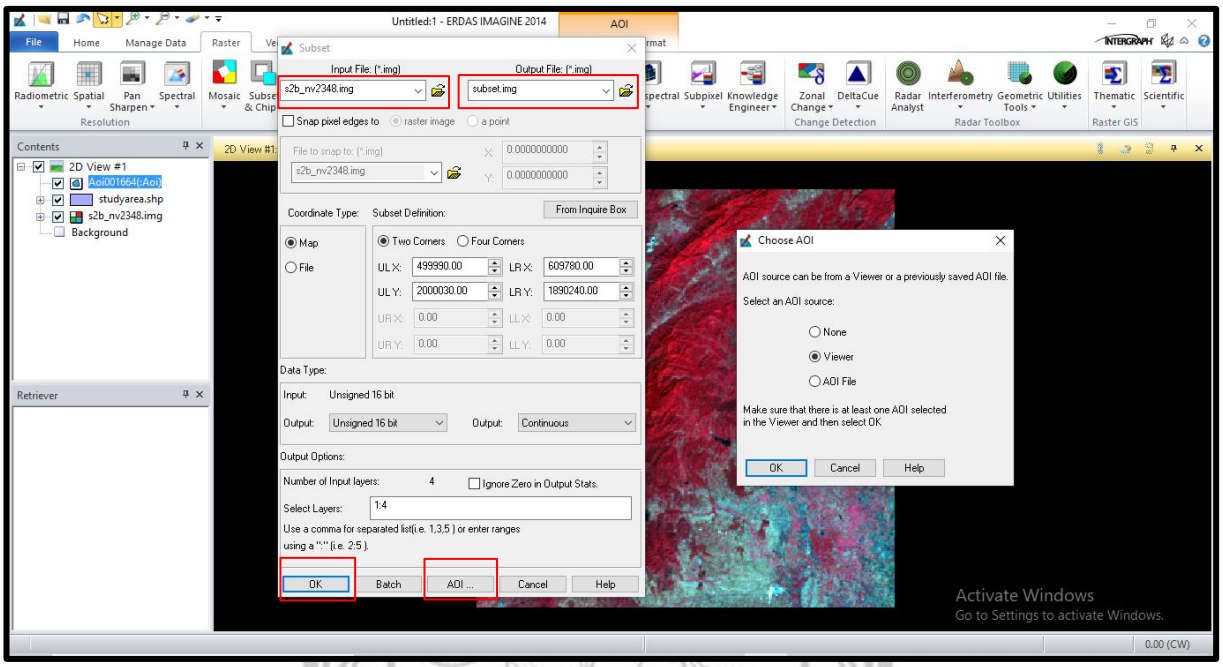

**ภาพที่ 3.10 เครื่องมือตัดขอบเขต**

เลือกที่เครื่องมือ Raster > Subset & Chip > Create Subset Image




**ภาพที่ 3.11 ตัดขอบเขตอำเภอแม่พริกของภาพดาวเทียมที่รวมแบนด์แล้ว**

เลือกที่เก็บ > AOI ให้เลือกเป็น Viewer > OK > OK




**ภาพที่ 3.12 เลือกที่ Save ภาพที่ตัดขอบเขต**

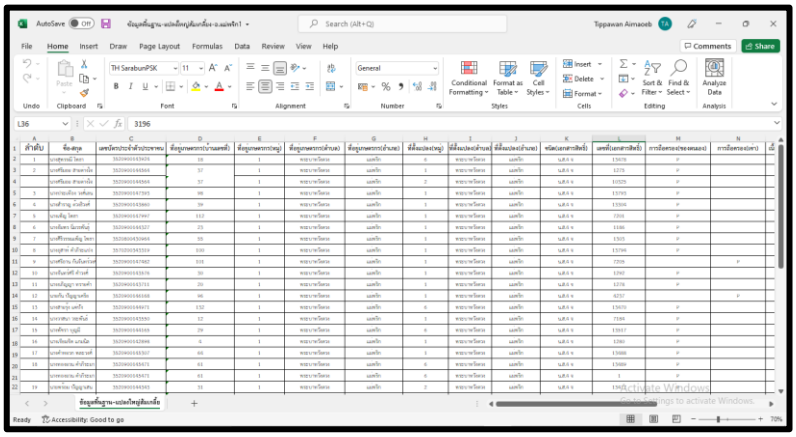
4.นำข้อมูลพื้นที่ ที่มีการเพาะปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แสดงเป็นจุดตำแหน่งแปลง (Point)

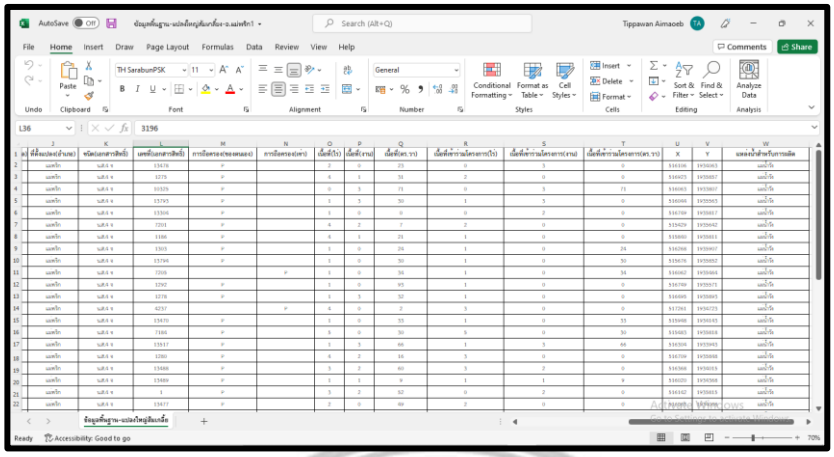
เปิดโปรแกรม Microsoft Excel

มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ภาพที่ 3.13 โปรแกรม Microsoft Excel 2016**

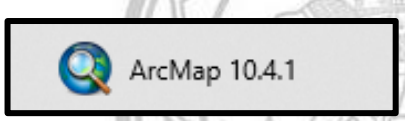
นำข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกส้มของเกษตรกรอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง





**ภาพที่ 3.14 ตำแหน่งการเพาะปลูกส้มของอำเภอแม่พริก**

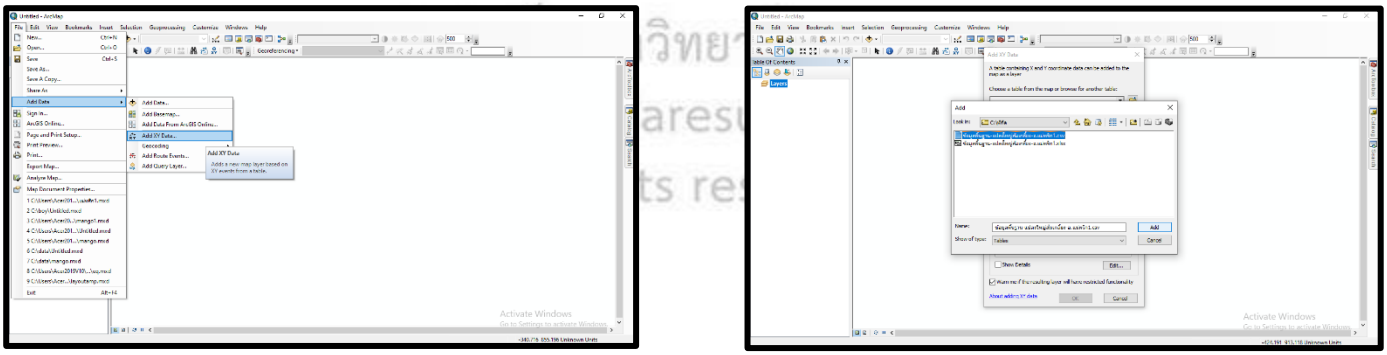
เปิดโปรแกรม Arc Map 10.4.1




**ภาพที่ 3.15 โปรแกรม ArcMap 10.4.1**

คลิกที่ File > Add Data > Add XY Data...

คลิกที่ ไฟล์ Excel ที่ได้ Save > Add > OK

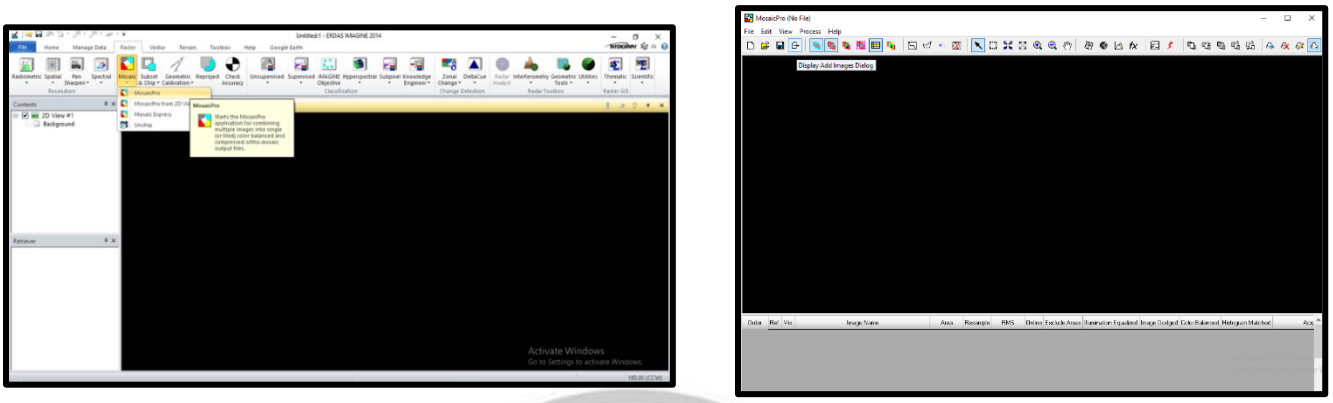


**ภาพที่ 3.16 นำพิกัดในโปรแกรม Excel เข้า Arc Map**

5.นำภาพถ่ายดาวเทียมมา Mosaic เพื่อที่จะให้ภาพถ่ายดาวเทียมต่อกัน *กรณีที่ภาพถ่ายดาวเทียมไม่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

คลิกที่ Raster > Mosaic > MosaicPro

คลิกที่เครื่องมือ Display Add Images Dialog

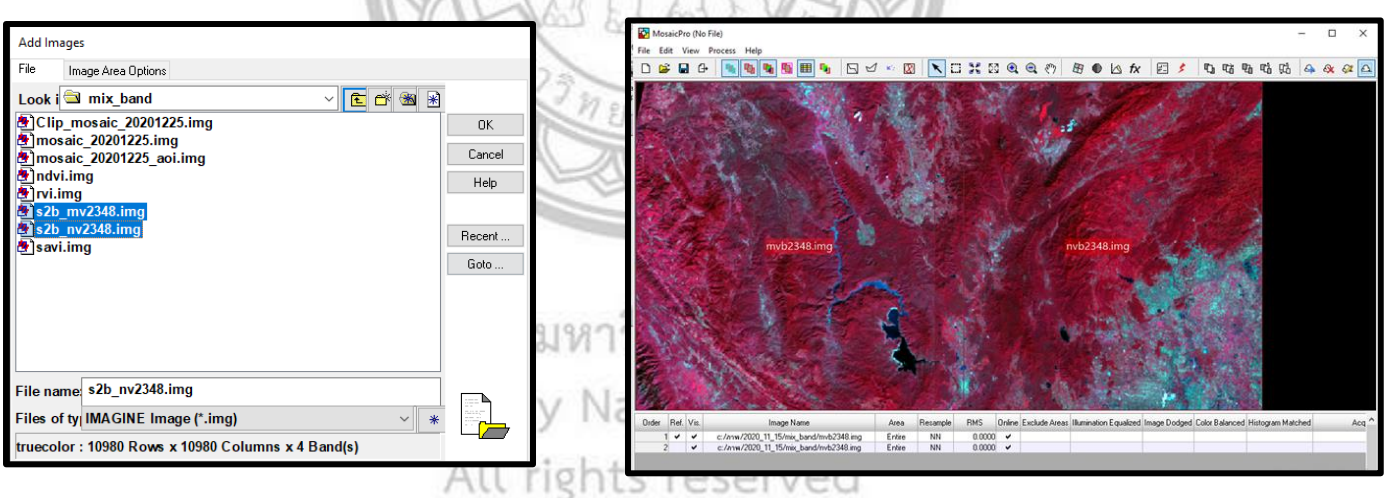


**ภาพที่ 3.17 การ MosaicPro ทำให้ภาพต่อกัน**

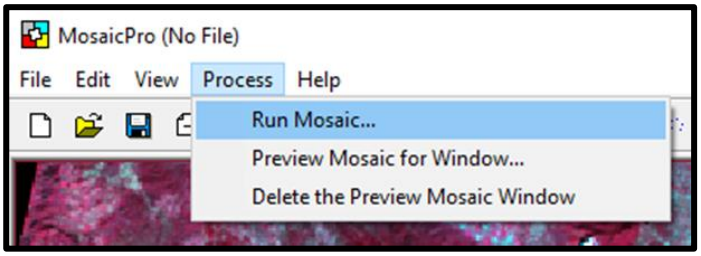
เลือกภาพดาวเทียมที่ได้ทำการรวมแบนด์แล้ว > OK

คลิกเครื่องหมายถูกที่ช่อง Vis

คลิกที่เครื่องมือ Dispay raster images

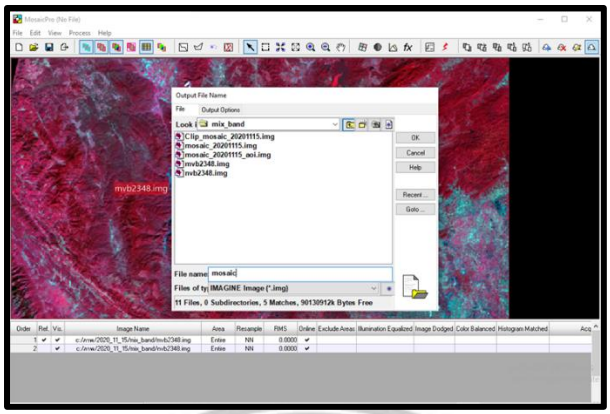



**ภาพที่ 3.18 การนำภาพเข้า**




**ภาพที่ 3.19 เครื่องมือการต่อภาพ**

เลือกที่บันทึก > Save



**ภาพที่ 3.20 เลือกพื้นที่ Save**

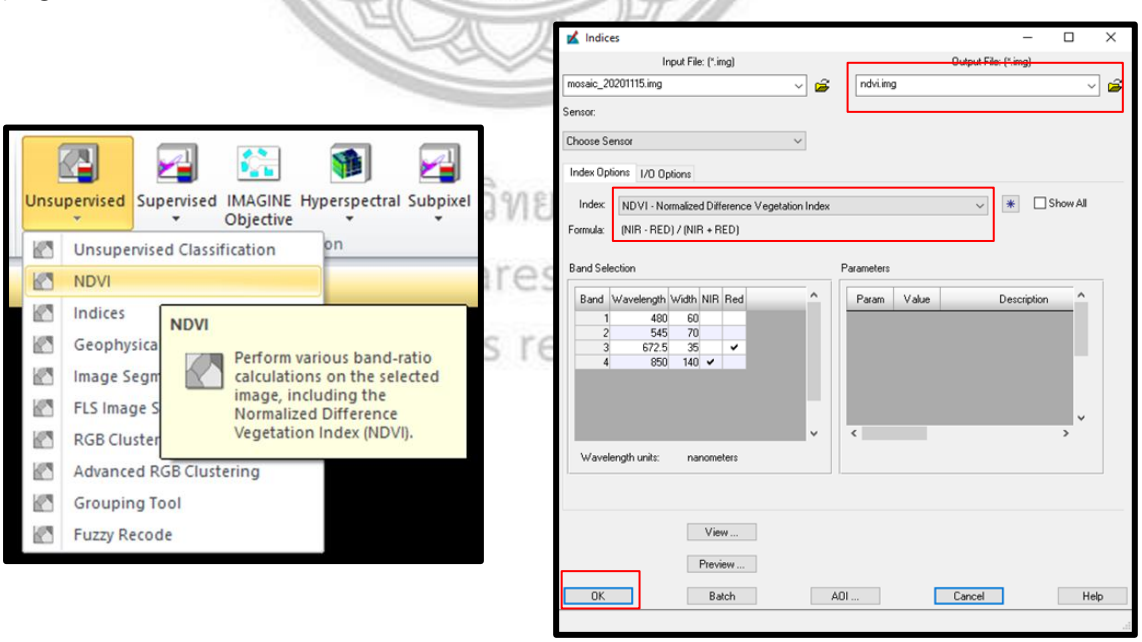
6.ขั้นตอนการทำภาพเป็น NDVI SAVI และ RVI โดยจะทำทั้ง 3 ฤดูกาล ฤดูหนาว ฤดูร้อน ฤดูฝน

จะเริ่มทำภาพเป็น NDVI SAVI และ RVI โดยจะทำในช่วงฤดูหนาว ในเดือนพฤศจิกายน ปี 2563

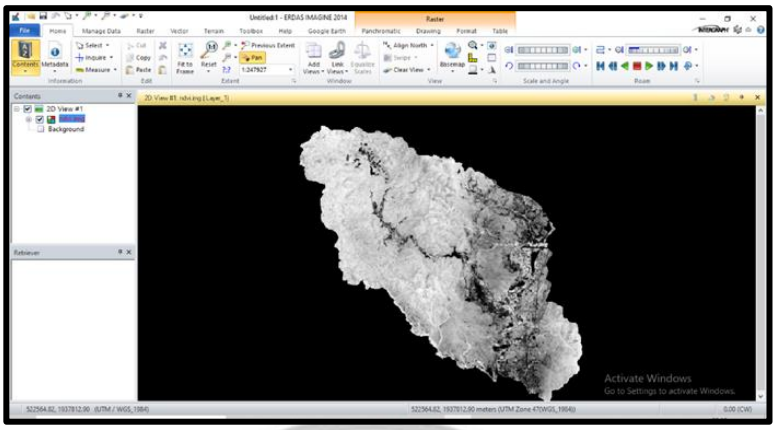
คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น NDVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ NDVI ดังภาพ

แล้วคลิก OK




**ภาพที่ 3.21 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI**

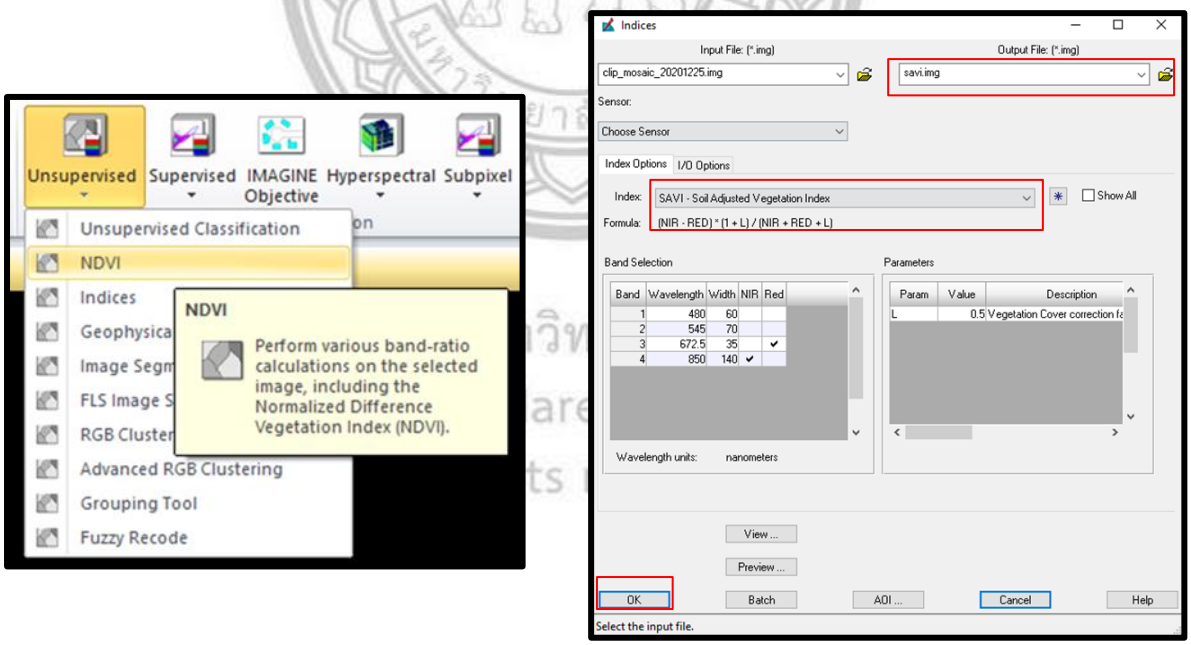


**ภาพที่ 3.22 ภาพ NDVI ฤดูหนาว**

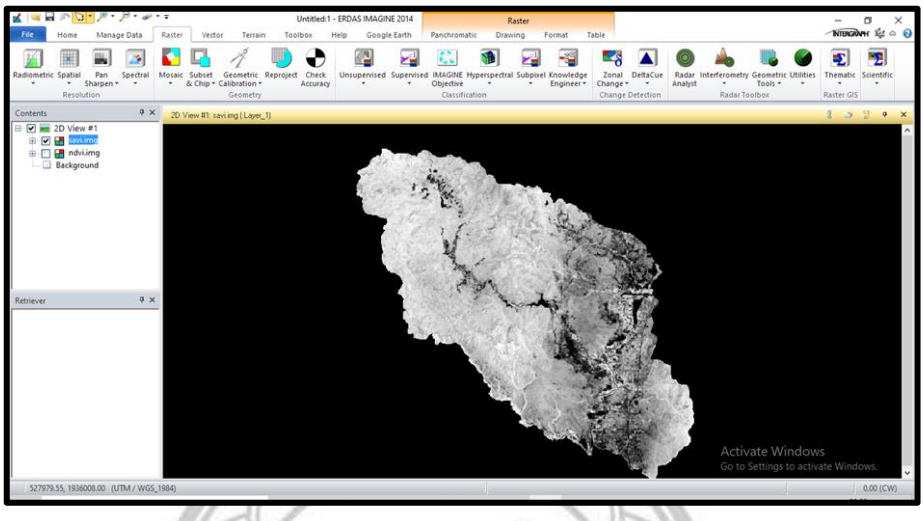
คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น SAVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ SAVI ดังภาพ

แล้วคลิก OK




**ภาพที่ 3.23 ขั้นตอนการทำภาพ SAVI**

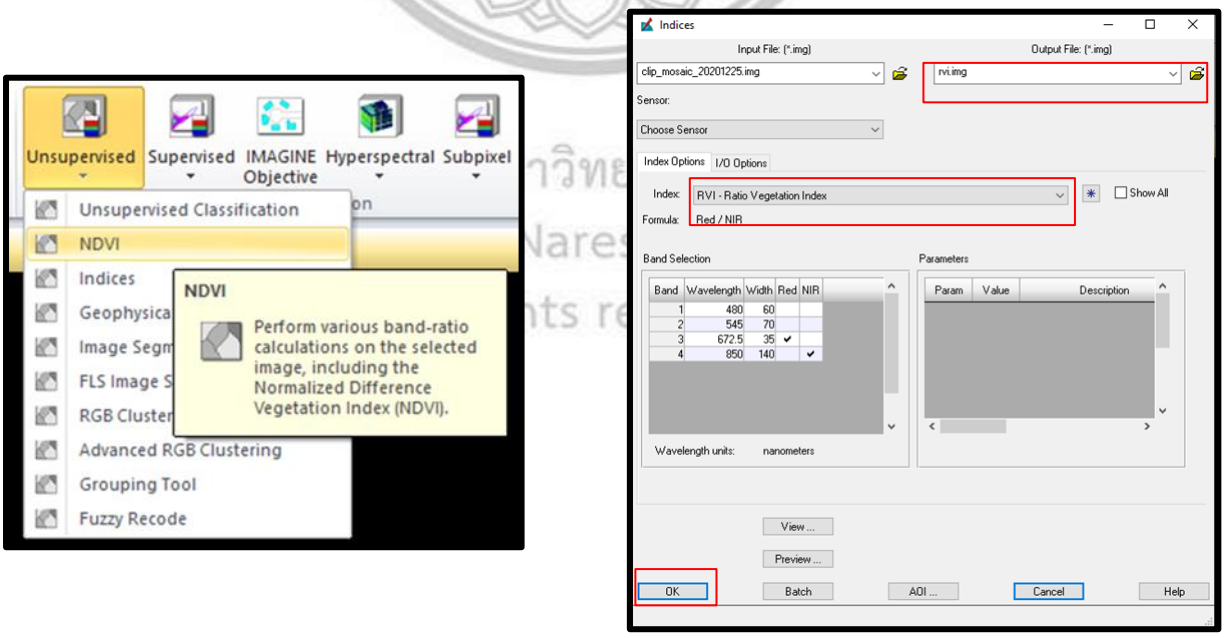


**ภาพที่ 3.24 ภาพ SAVI ฤดูหนาว**

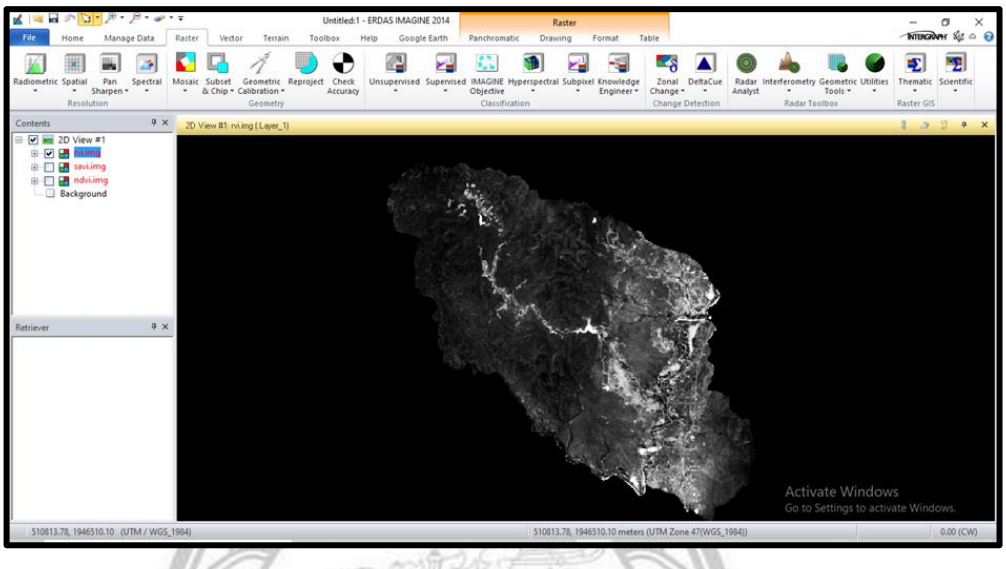
คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น RVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ RVI ดังภาพ

แล้วคลิก OK




**ภาพที่ 3.25 ขั้นตอนการทำภาพ RVI**

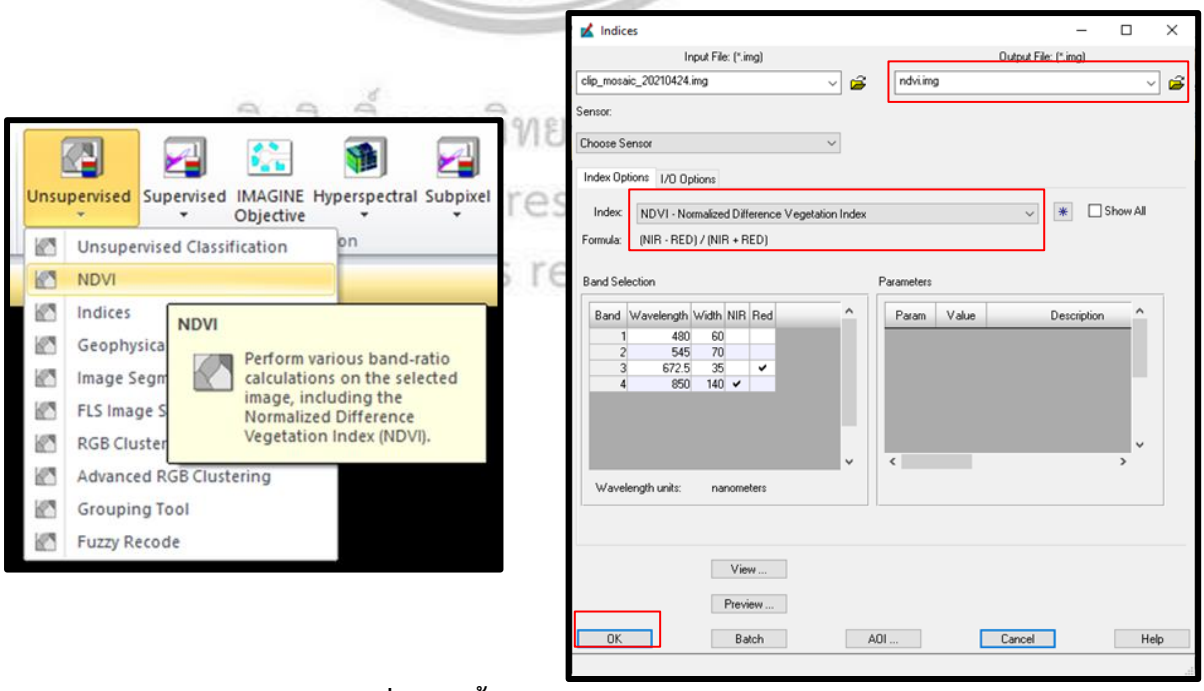


**ภาพที่ 3.26 ภาพ RVI ฤดูหนาว**

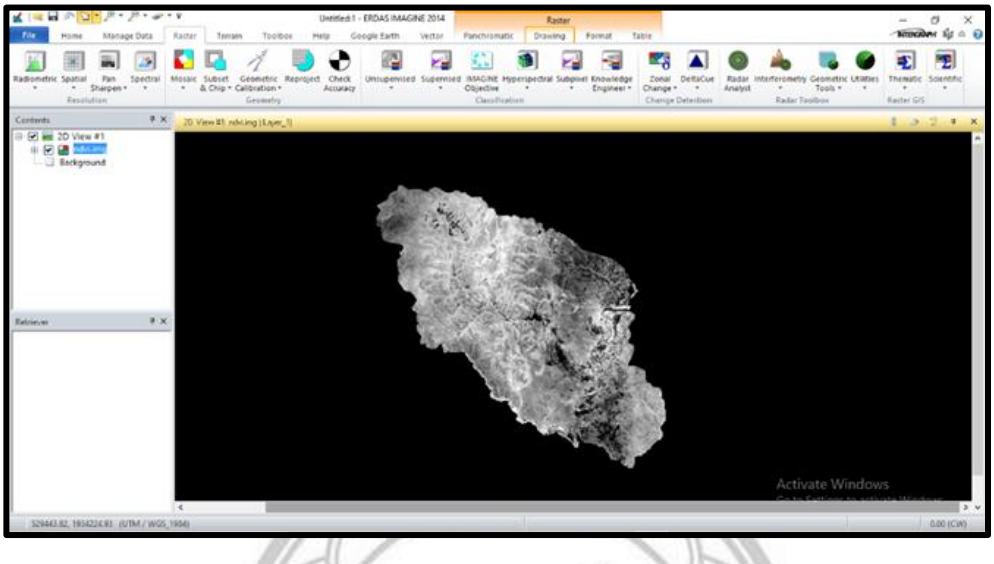
จะเริ่มทำภาพเป็น NDVI SAVI และ RVI โดยจะทำในช่วงฤดูร้อน ในเดือนเมษายน ปี 2564

คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น NDVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ NDVI ดังภาพแล้ว คลิก OK



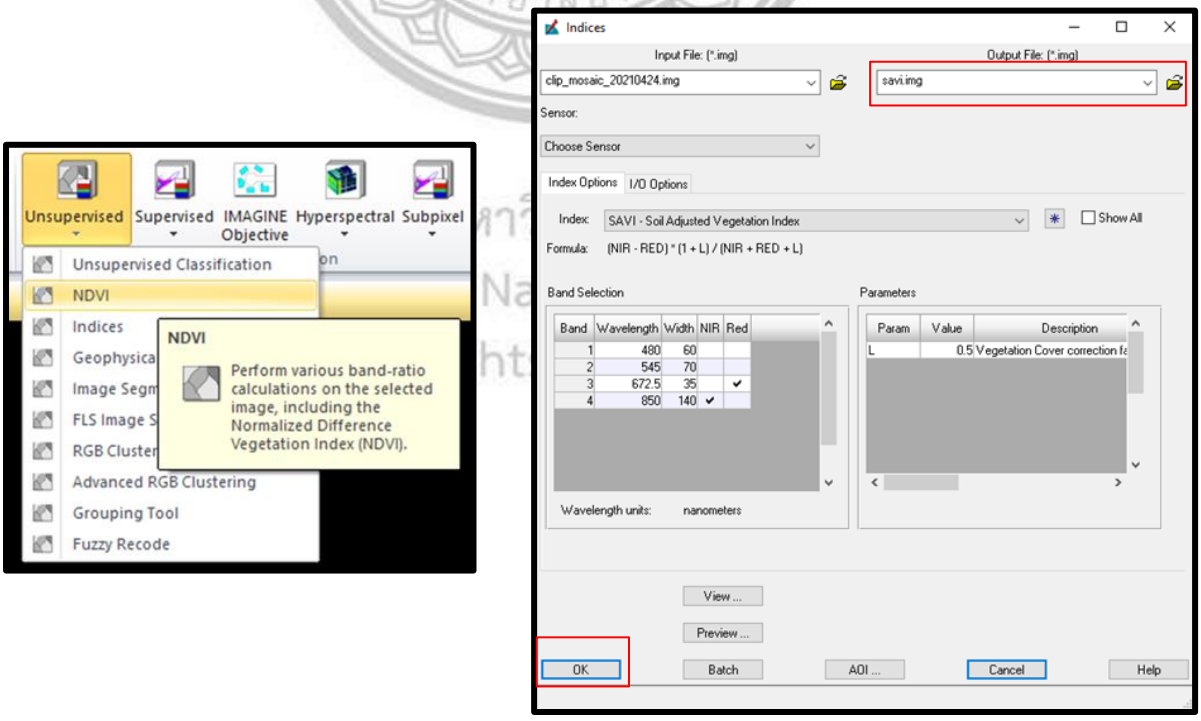

**ภาพที่ 3.27 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI**



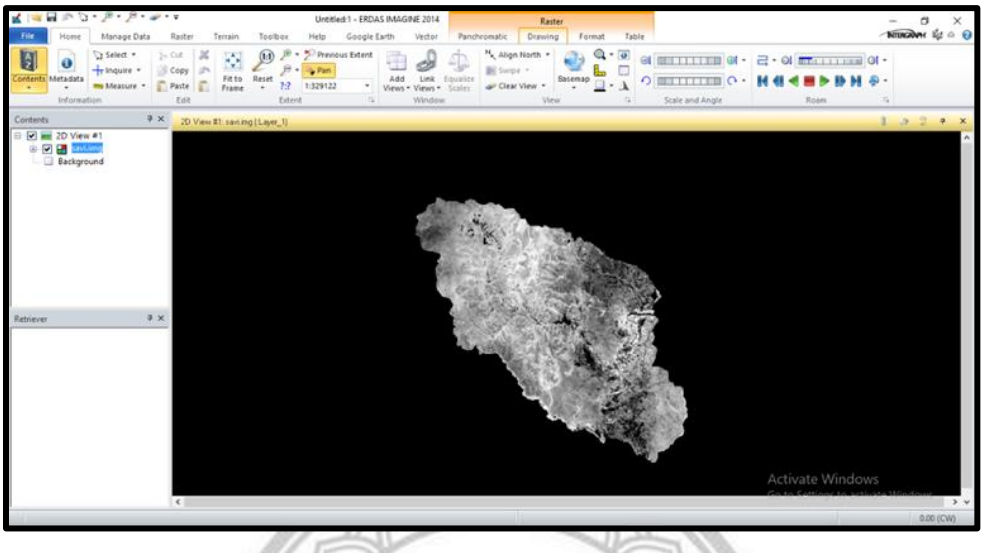
**ภาพที่ 3.28 ภาพ NDVI ฤดูร้อน**

คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น SAVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ SAVI ดังภาพแล้ว คลิก OK



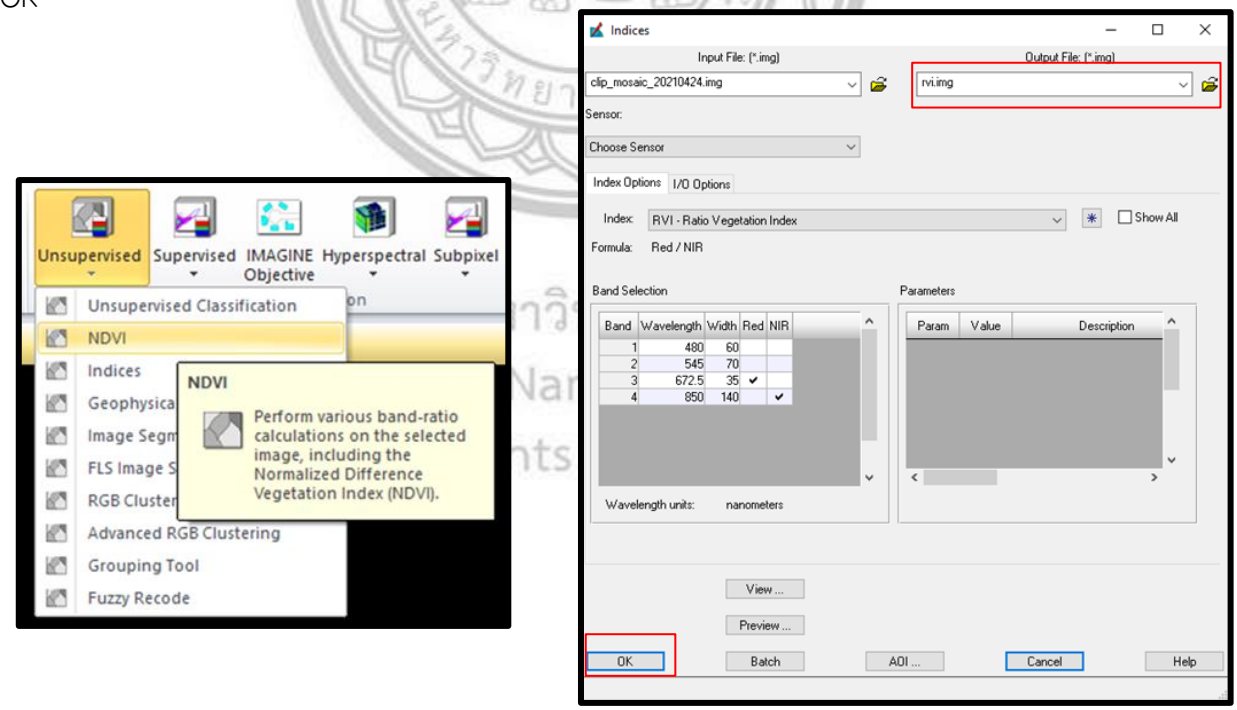

**ภาพที่ 3.29 ขั้นตอนการทำภาพ SAVI**



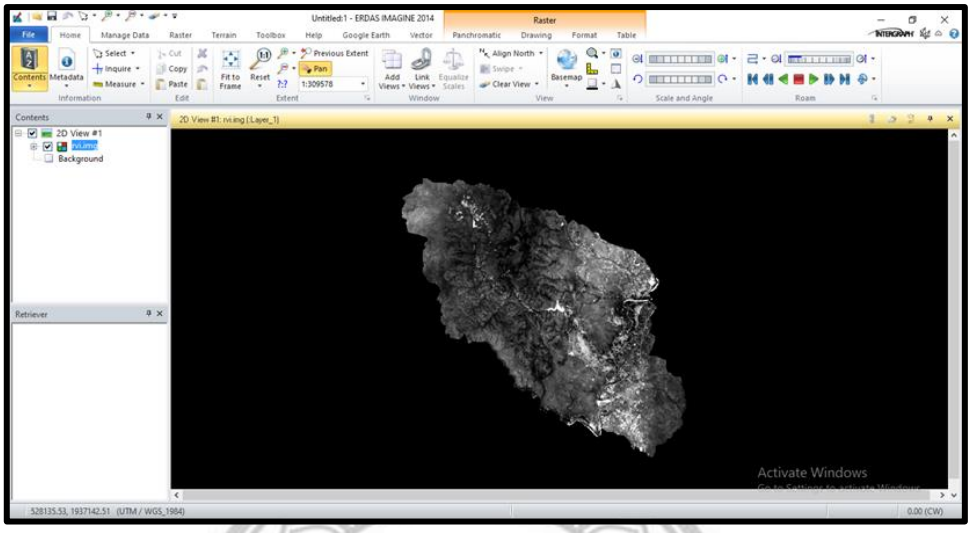
**ภาพที่ 3.30 ภาพ SAVI ฤดูร้อน**

คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น RVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ RVI ดังภาพแล้วคลิก OK




**ภาพที่ 3.31 ขั้นตอนการทำภาพ RVI**

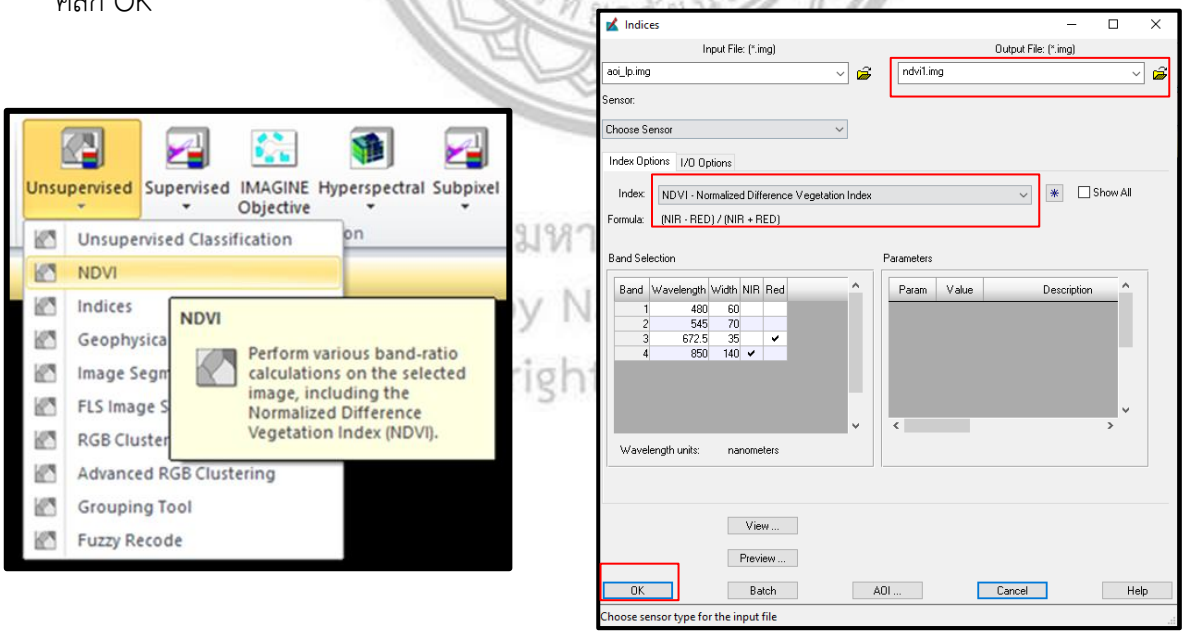


**ภาพที่ 3.32 ภาพ RVI ฤดูร้อน**

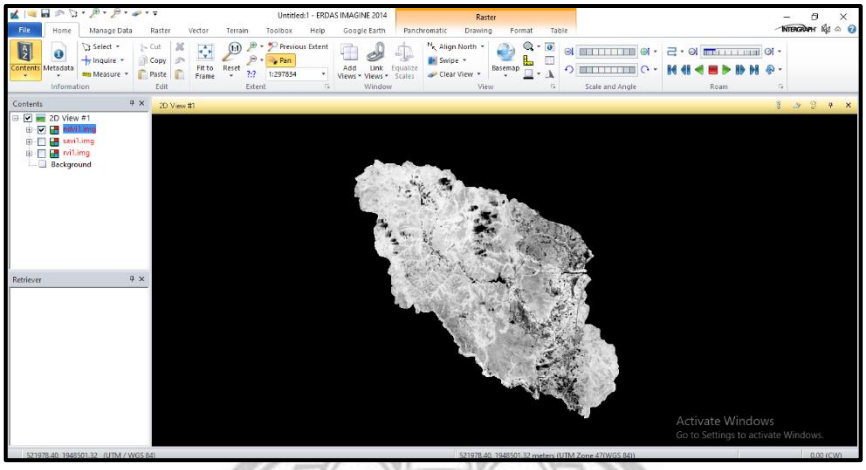
จะเริ่มทำภาพเป็น NDVI SAVI และ RVI โดยจะทำในช่วงฤดูฝน ในเดือนมิถุนายน ปี 2564

คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น NDVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ NDVI ดังภาพแล้ว คลิก OK



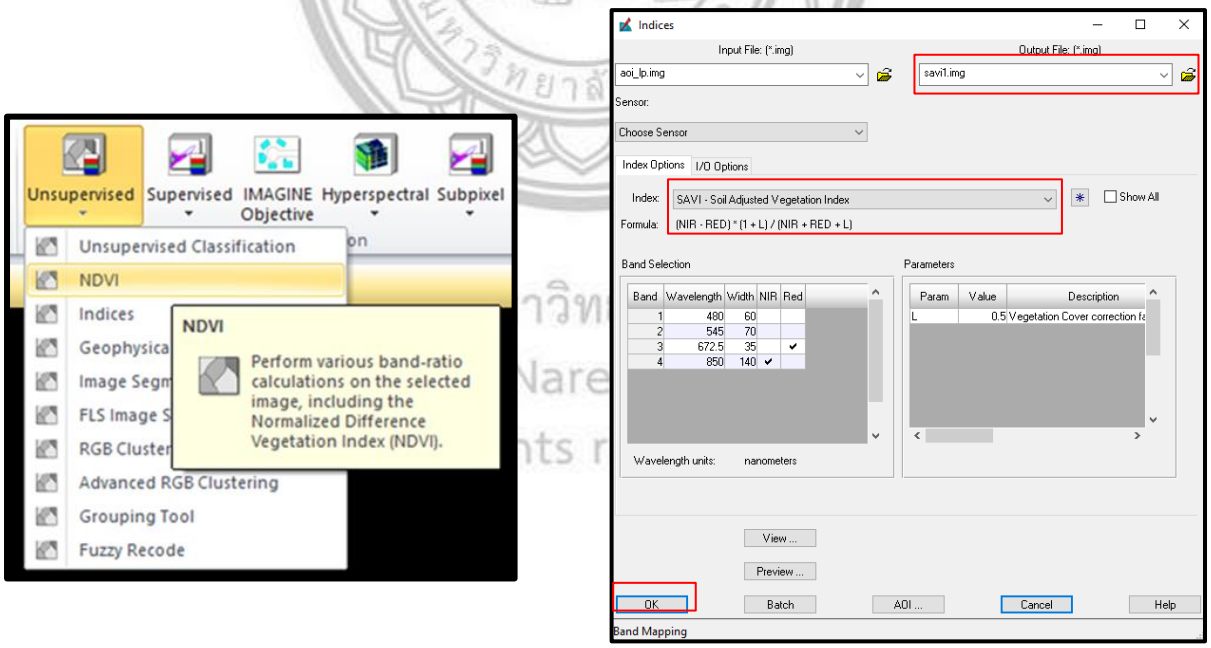

**ภาพที่ 3.33 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI**



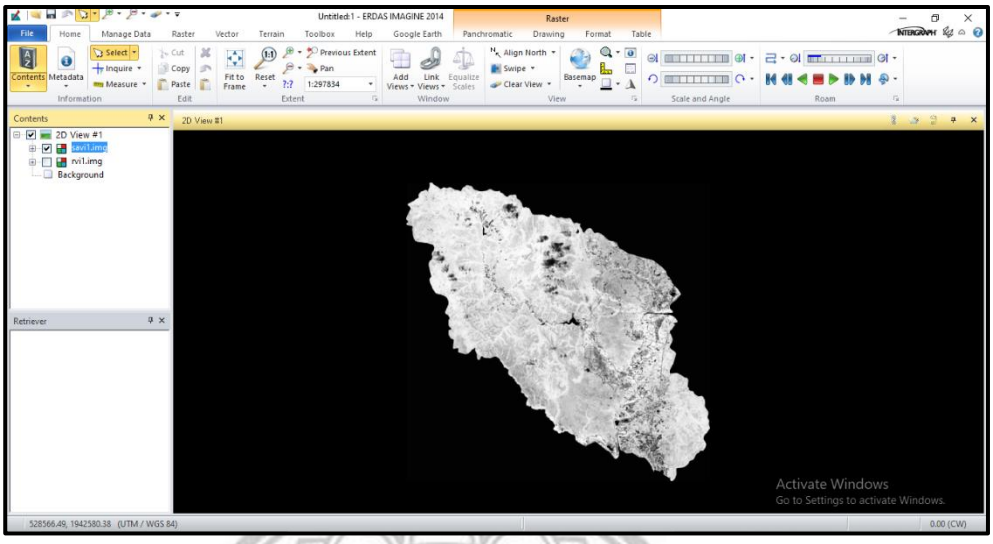
**ภาพที่ 3.34 ภาพ NDVI ฤดูฝน**

คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น SAVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ SAVI ดังภาพแล้วคลิก OK



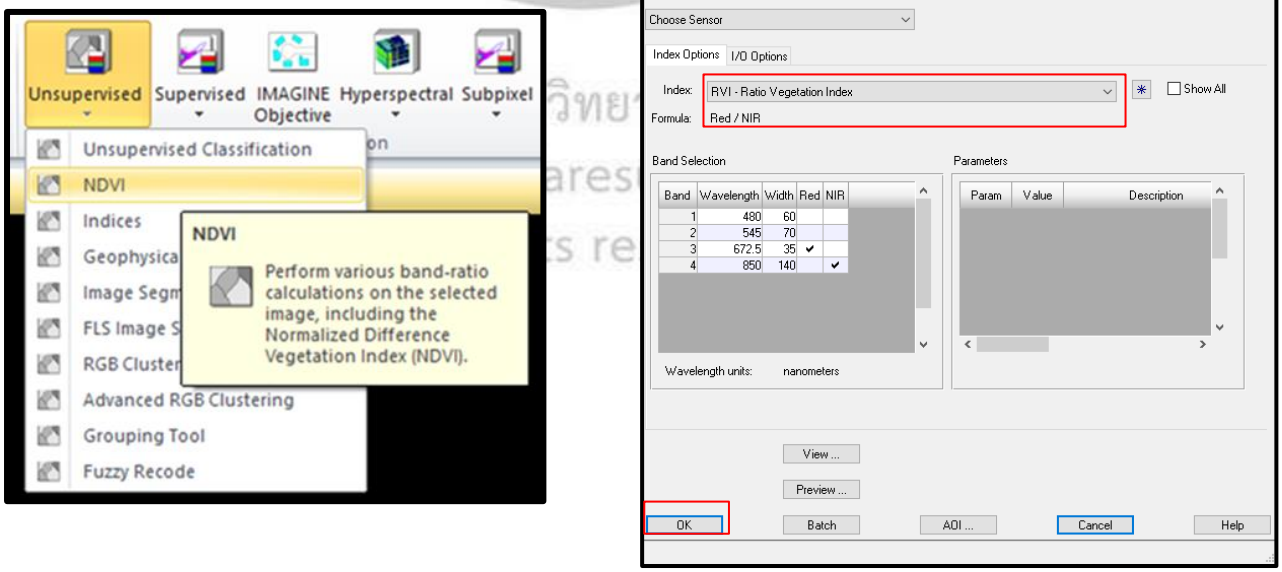

**ภาพที่ 3.35 ขั้นตอนการทำภาพ SAVI**



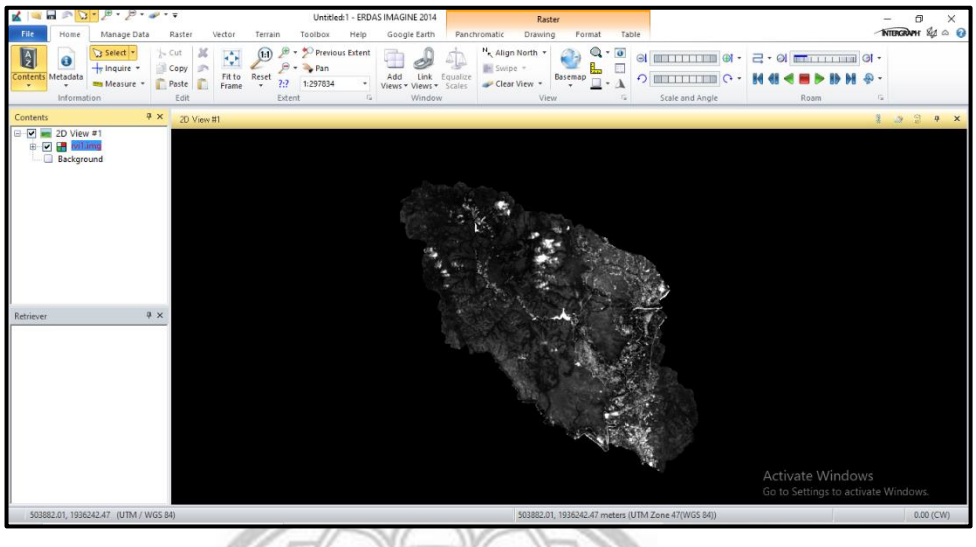

**ภาพที่ 3.36 ภาพ SAVI ฤดูฝน**

คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น RVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ RVI ดังภาพแล้วคลิก OK




**ภาพที่ 3.37 ขั้นตอนการทำภาพ RVI**

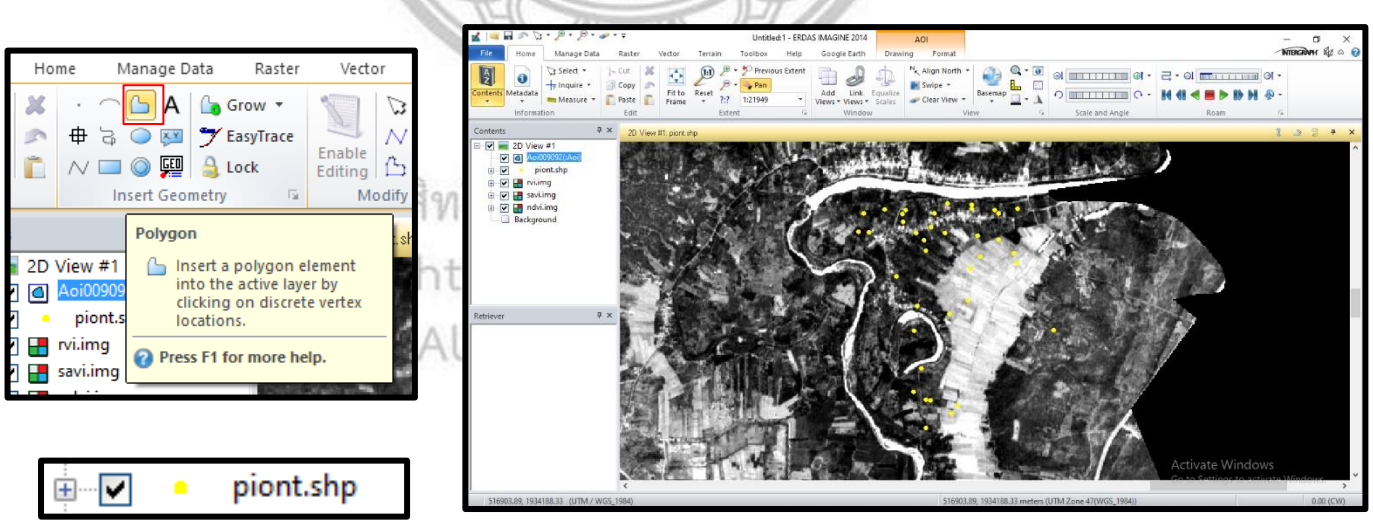


**ภาพที่ 3.38 ภาพ RVI ฤดูฝน**

คลิกที่เครื่องมือ Drawing > Polygon

เลือกไฟล์ point เข้ามา

จากนั้นให้ทำการการดิจิไทซ์แปลง

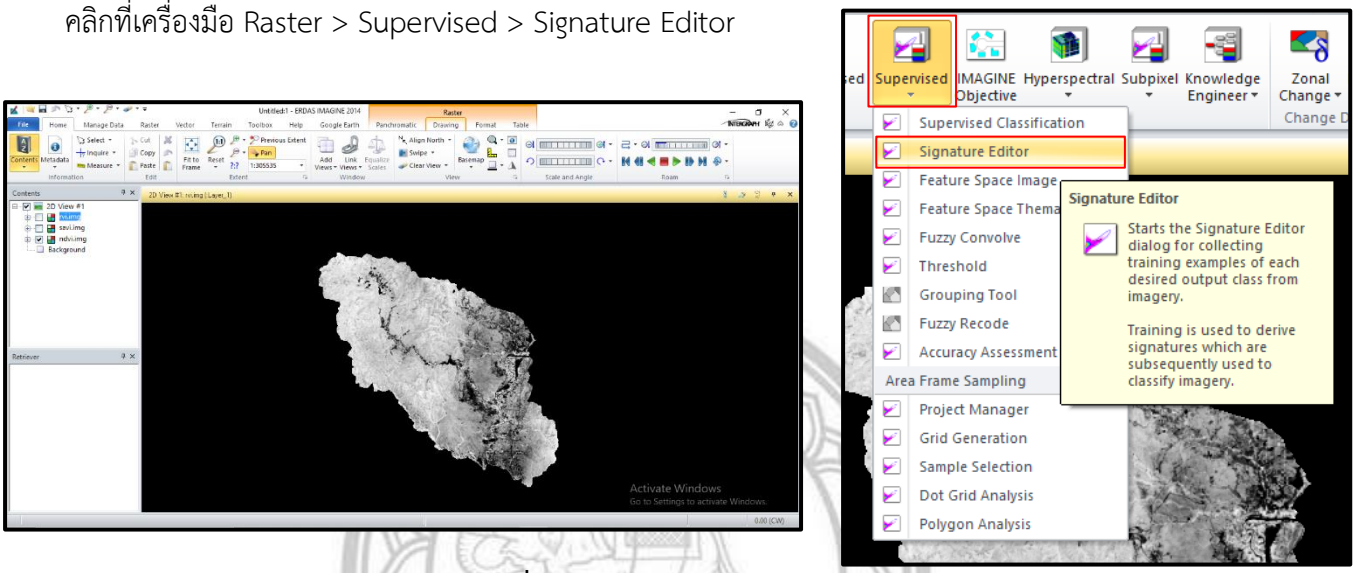



**ภาพที่ 3.39 ขั้นตอนการดิจิไทซ์**

ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ค่าดัชนีปรับแก้ดิน SAVI และค่าดัชนี RVI

เปิดภาพที่เป็น NDVI ขึ้นมา

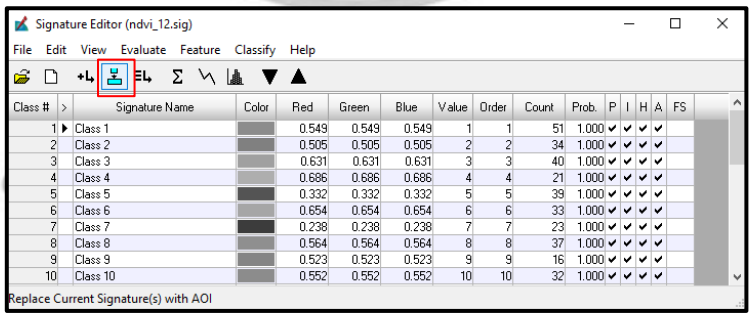
คลิกที่เครื่องมือ Raster > Supervised > Signature Editor




**ภาพที่ 3.40 การประมวลผล NDVI**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



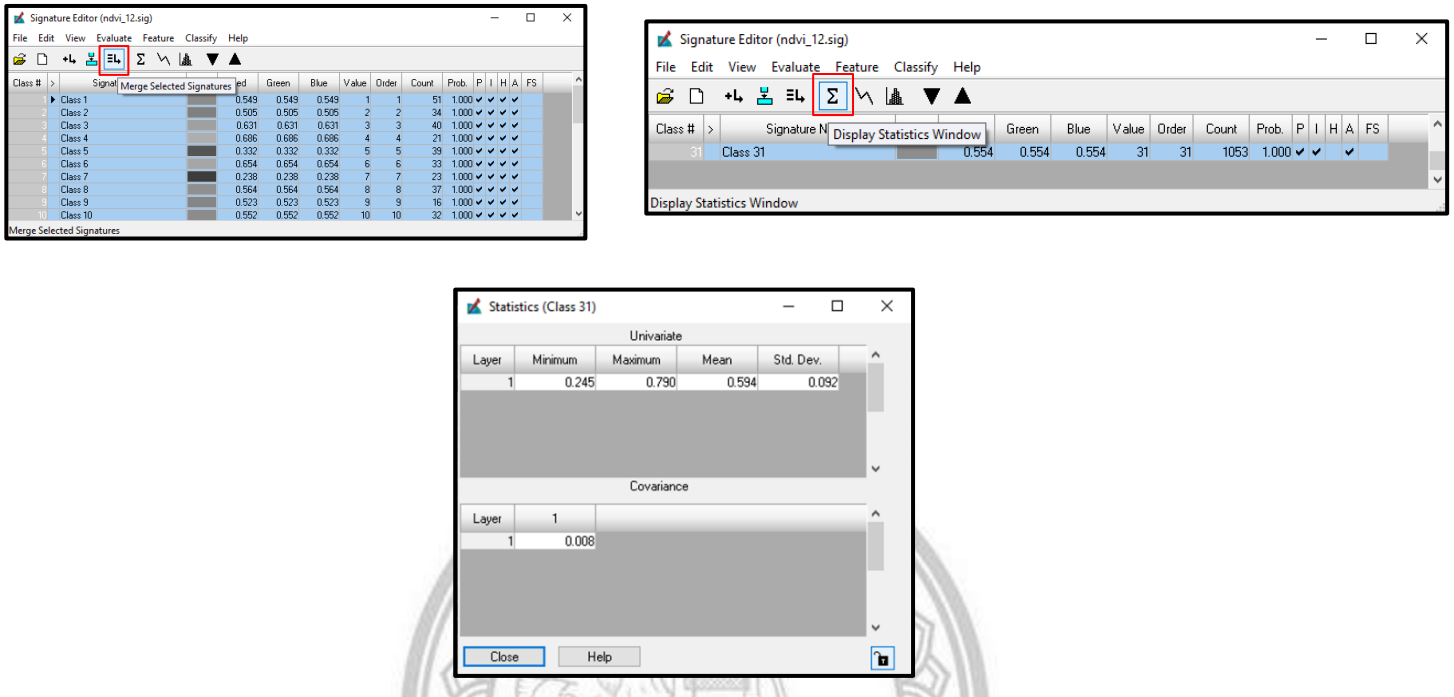

**ภาพที่ 3.41 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูหนาว**

เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

- จะได้ค่าทางสถิติของ NDVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

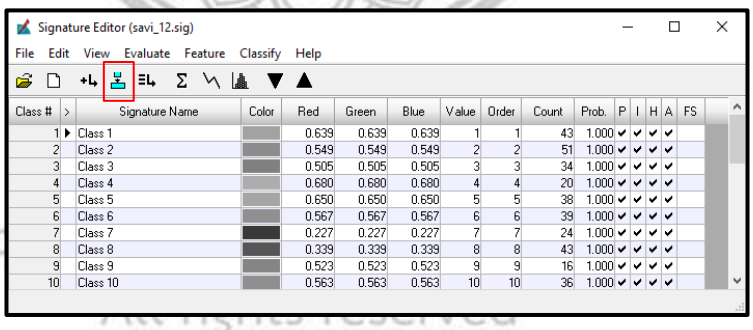
- ค่าทางสถิติของ NDVI ในฤดูหนาว




**ภาพที่ 3.42 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูหนาว**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



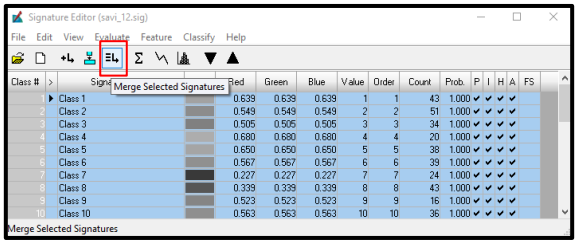

**ภาพที่ 3.43 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูหนาว**

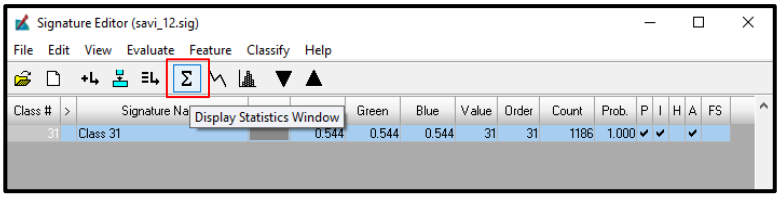
เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

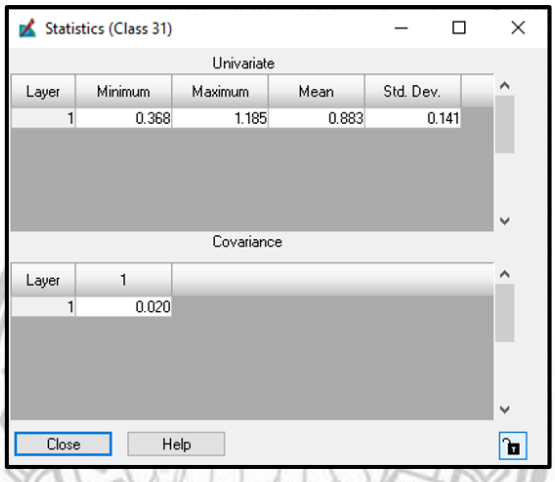
- จะได้ค่าทางสถิติของ SAVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

- ค่าทางสถิติของ SAVI ในฤดูหนาว



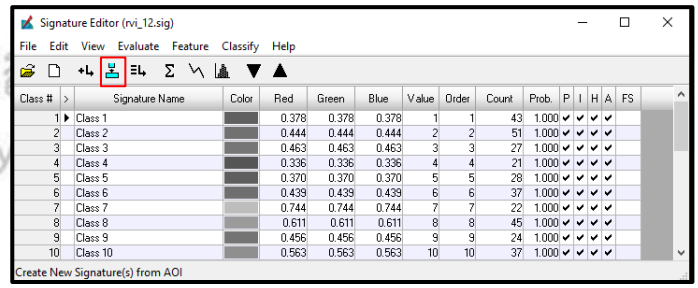



**ภาพที่ 3.44 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูหนาว**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



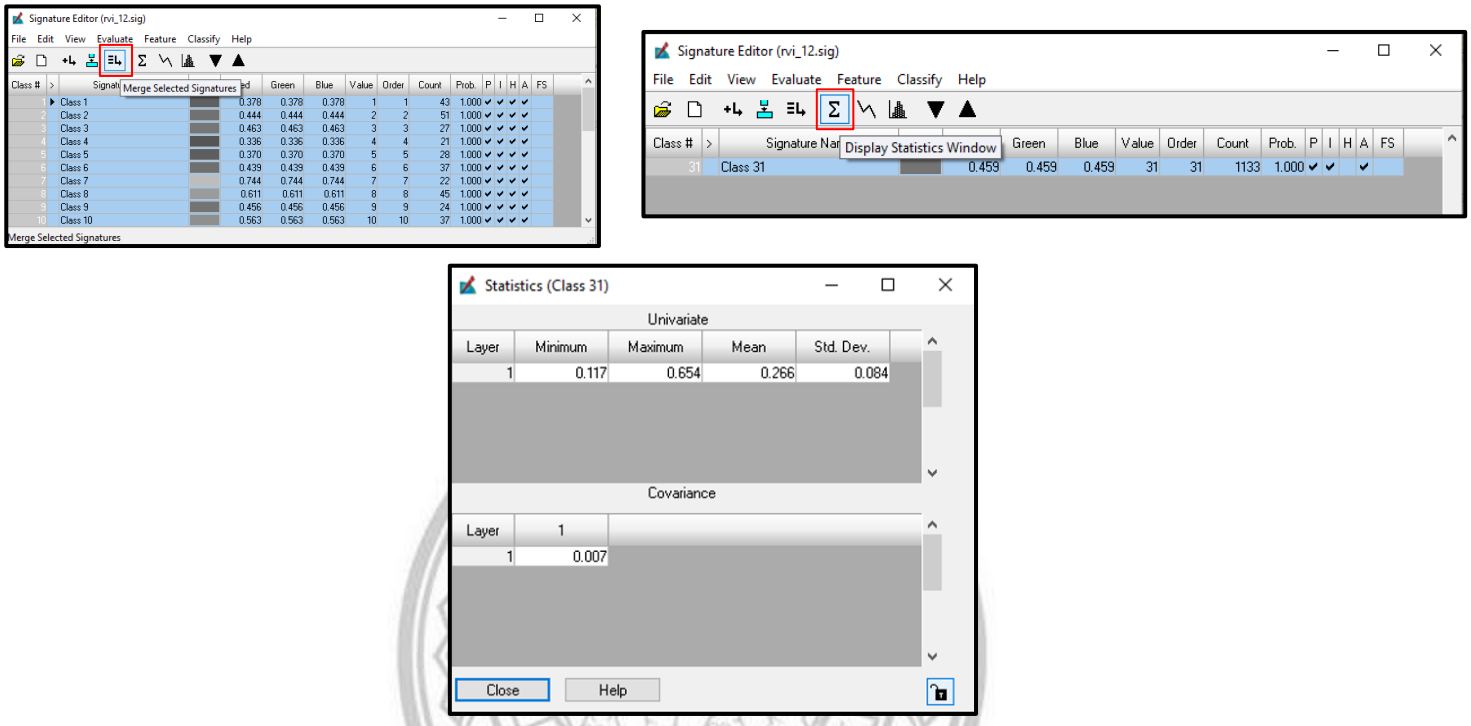

**ภาพที่ 3.45 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูหนาว**

เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

- จะได้ค่าทางสถิติของ RVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

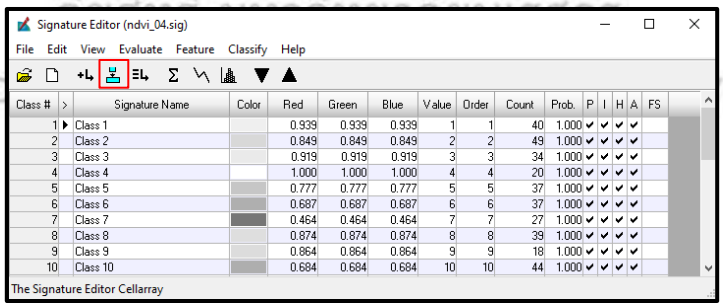
- ค่าทางสถิติของ RVI ในฤดูหนาว




**ภาพที่ 3.46 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤดูหนาว**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



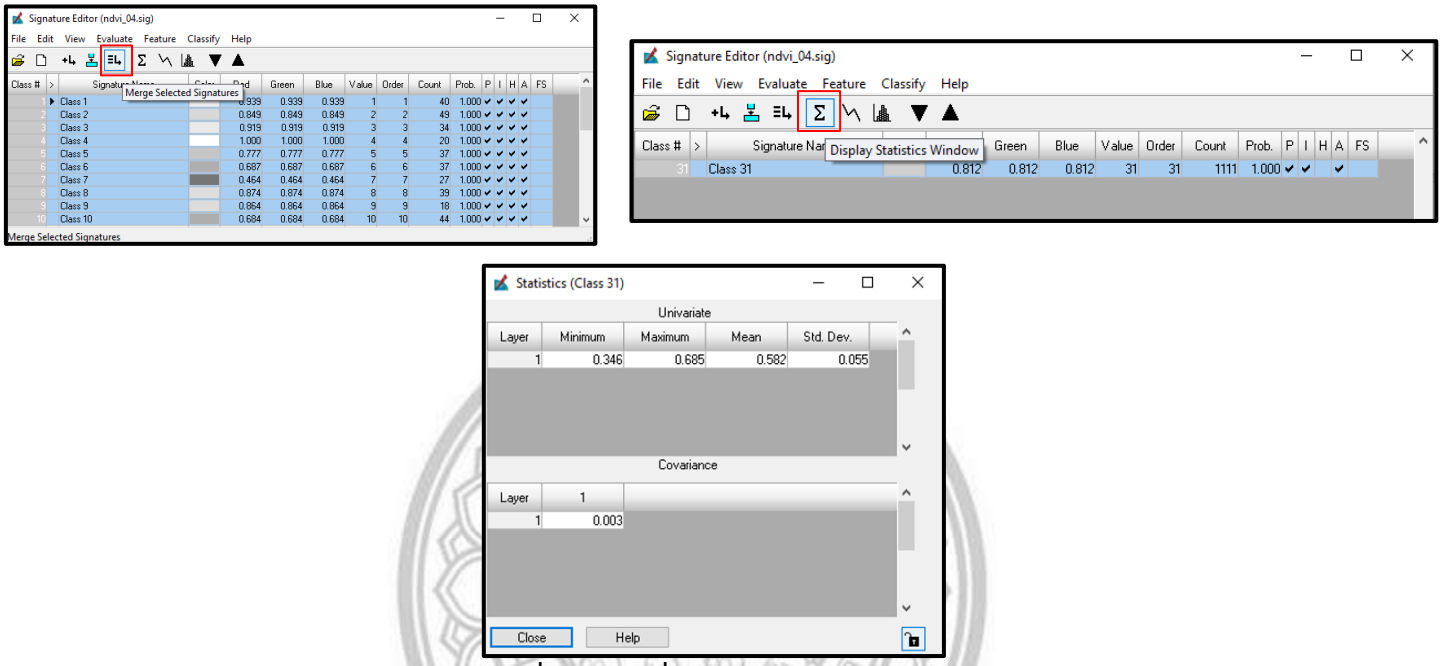

**ภาพที่ 3.47 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูร้อน**

เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

- จะได้ค่าทางสถิติของ NDVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

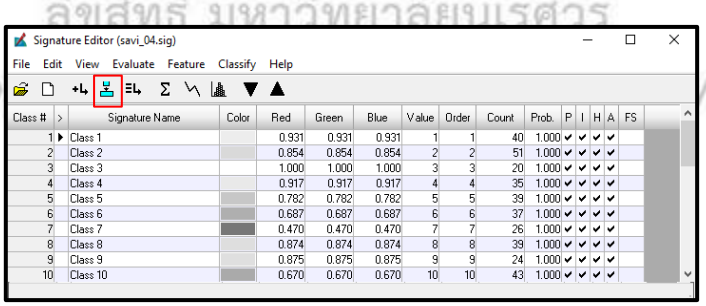
- ค่าทางสถิติของ NDVI ในฤดูร้อน




**ภาพที่ 3.48 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูร้อน**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



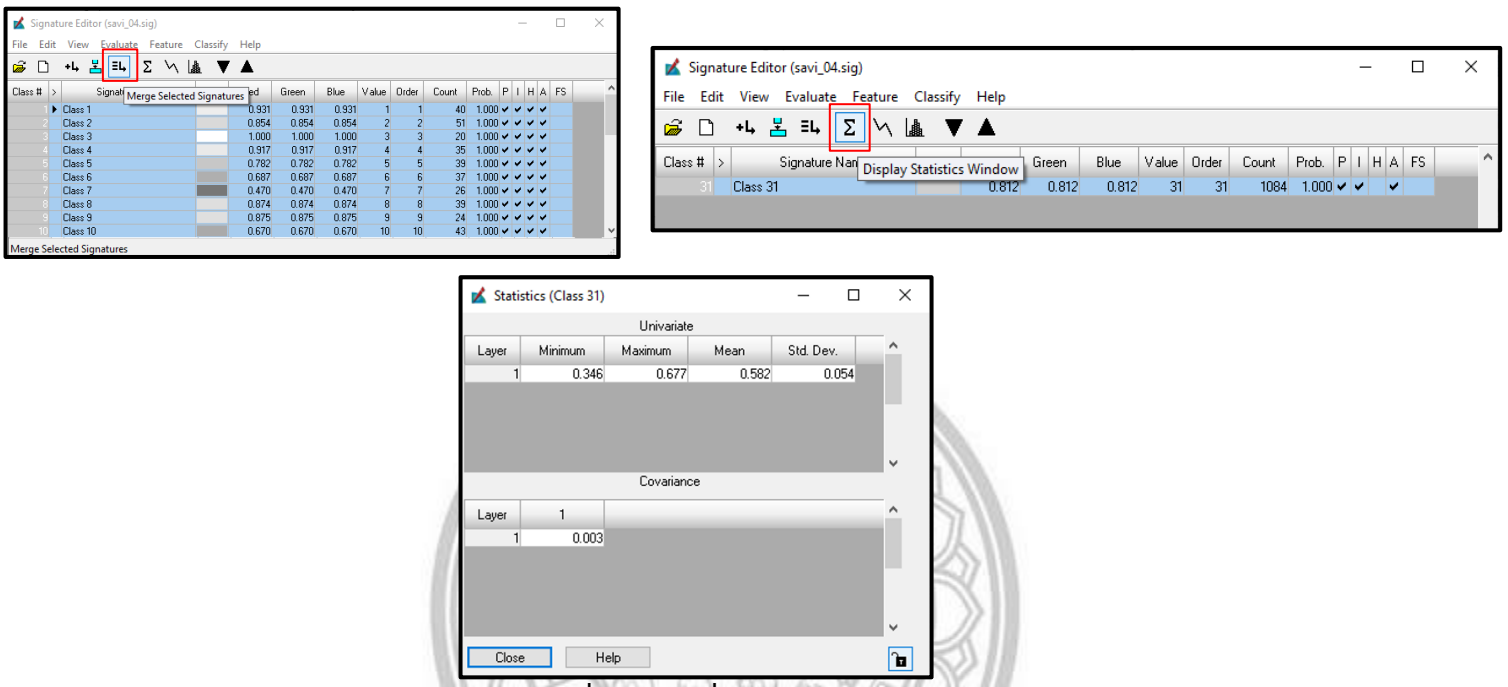

**ภาพที่ 3.49 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูร้อน**

เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

- จะได้ค่าทางสถิติของ SAVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

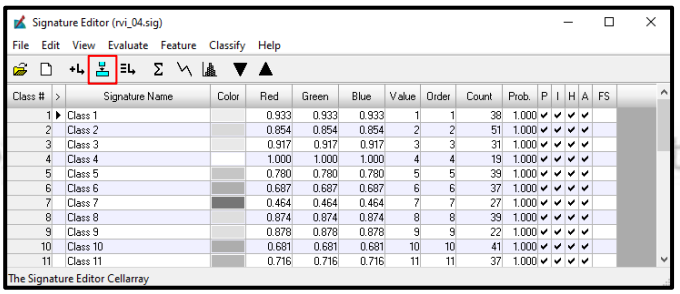
- ค่าทางสถิติของ SAVI ในฤดูร้อน




**ภาพที่ 3.50 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูร้อน**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



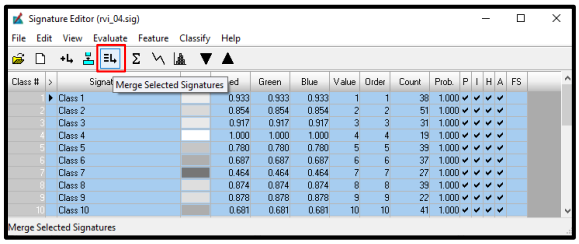

**ภาพที่ 3.51 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูร้อน**

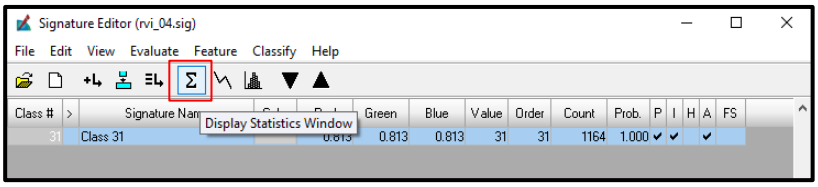
เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

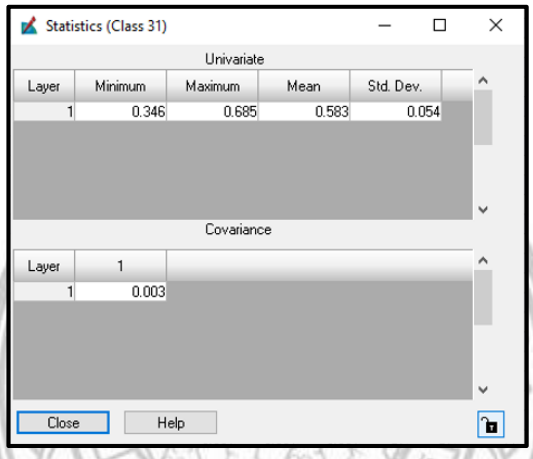
- จะได้ค่าทางสถิติของ RVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

- ค่าทางสถิติของ RVI ในฤดูร้อน



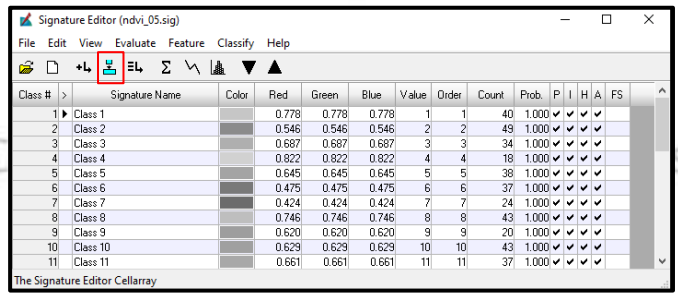




**ภาพที่ 3.52 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤดูร้อน**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



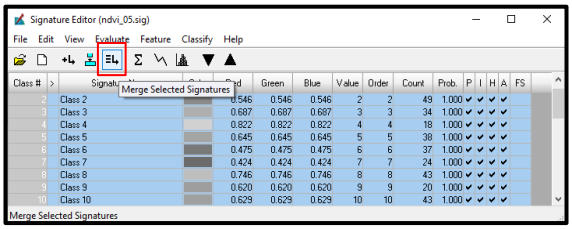

**ภาพที่ 3.53 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูฝน**

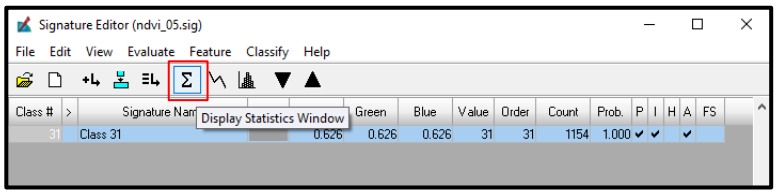
เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

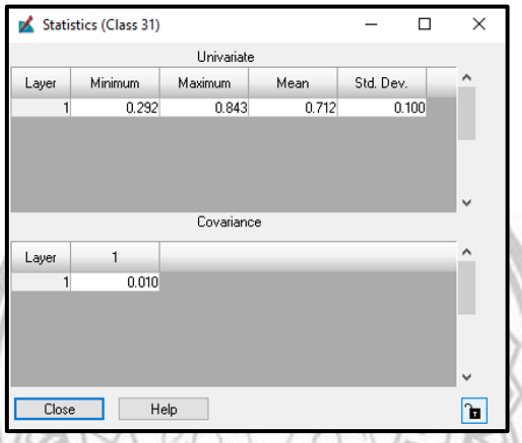
- จะได้ค่าทางสถิติของ NDVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

- ค่าทางสถิติของ NDVI ในฤดูฝน



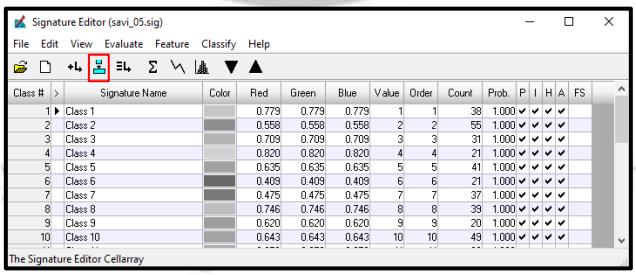




**ภาพที่ 3.54 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูฝน**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



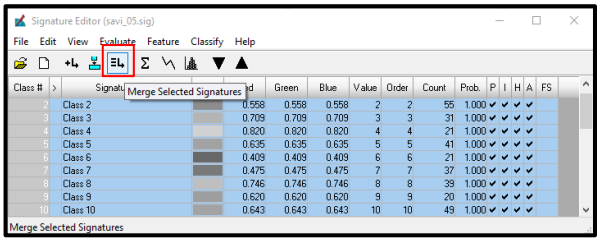

**ภาพที่ 3.55 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูฝน**

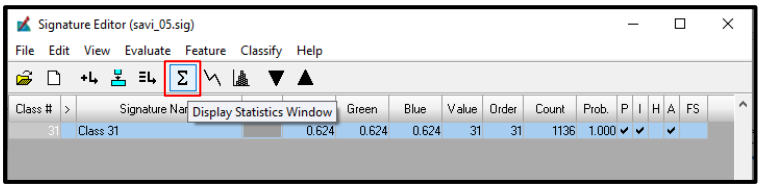
เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

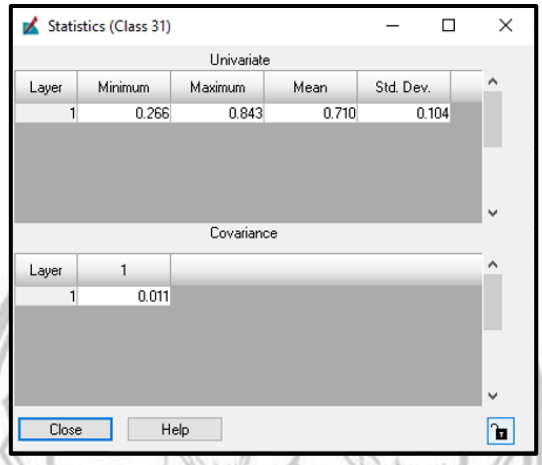
- จะได้ค่าทางสถิติของ SAVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

- ค่าทางสถิติของ SAVI ในฤดูฝน



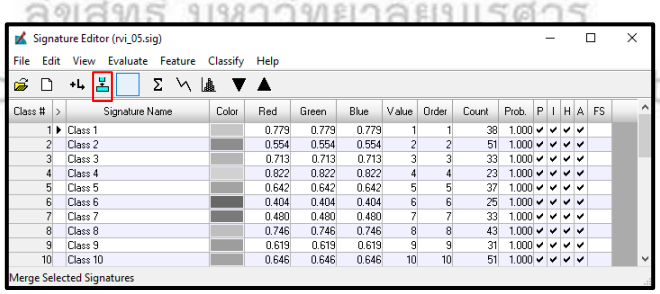




**ภาพที่ 3.56 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูฝน**

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด



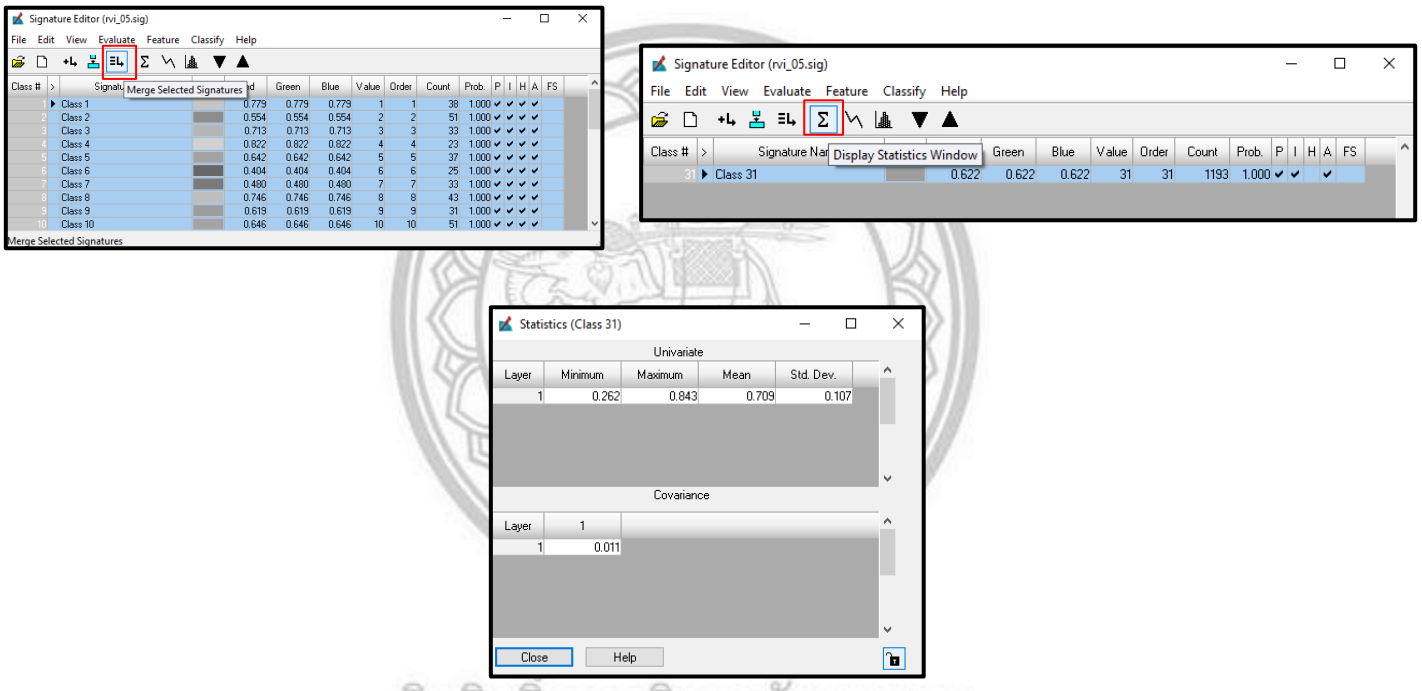

**ภาพที่ 3.57 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูฝน**

เลือกทุกจุด แล้วไปที่เครื่องมือ Merge Selected Signature เพื่อรวมให้เป็นจุดเดียวกัน

- จะได้ค่าทางสถิติของ RVI ดังรูป

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

- ค่าทางสถิติของ RVI ในฤดูฝน




**ภาพที่ 3.58 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤดูฝน**

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 4

# ผลวิจัย

ศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ผู้วิจัยได้กำหนดแบ่งผลการวิเคราะห์ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ 1.สรุปค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI 2.เปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI ในแต่ละฤดูกาลค่าดัชนีพรรณพืชต่างกันหรือไม่ โดยใช้การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication 3.เปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI ว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication

## 4.1 สรุปค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI

ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณที่ปรับแก้ดิน SAVI และ ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI โดยในฤดูร้อน ค่า NDVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.582 , ฤดูหนาว ค่า NDVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.594 , ฤดูฝน ค่า NDVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.712 , ในฤดูร้อน ค่าSAVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.582 , ฤดูหนาว ค่า SAVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.883 , ฤดูฝน ค่า SAVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.710 ,ในฤดูร้อน ค่า RVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.583, ฤดูหนาว ค่า RVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.266 , ฤดูฝน ค่า RVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.709 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 4.1 ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณที่ปรับแก้ดิน SAVI และ ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI

| ตัวแปร | ฤดูร้อน | ฤดูหนาว | ฤดูฝน | รวม |
|---|---|---|---|---|
| NDVI | 0.582 | 0.594 | 0.712 | 1.888 |
| SAVI | 0.582 | 0.883 | 0.710 | 2.175 |
| RVI | 0.583 | 0.266 | 0.709 | 1.558 |
| รวม | 1.747 | 1.743 | 2.131 | 5.621 |

Copyright by Naresuan University
All rights reserved

## 4.2 เปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI ในแต่ละฤดูกาลค่าดัชนีพรรณพืชต่างกันหรือไม่ โดยใช้การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication

การตั้งสมมุติฐาน

ในแต่ละฤดูกาลค่าดัชนีพรรณพืชต่างกันหรือไม่

1.สมมิติฐาน "ค่าดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ในแต่ละฤดูกาลต่างกันหรือไม่"

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ a = 0.05

3. สถิติที่ใช้ทดสอบ ANOVA : Two-Factor Without Replication

4. ผลการทดสอบ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 4.2 ค่าในแต่ละฤดูกาลของค่าดัชนีพรรณพืชต่างกันหรือไม่ โดยใช้สถิติ ANOVA : Two-Factor Without Replication ในการคำนวณ

Anova: Two-Factor Without Replication

| *SUMMARY* | *Count* | *Sum* | *Average* | *Variance* |
|---|---|---|---|---|
| Row 1 | 1154 | 1.888 | 0.629333 | 0.005161 |
| Row 2 | 1154 | 2.175 | 0.725 | 0.022819 |
| Row 3 | 1154 | 1.558 | 0.519333 | 0.052102 |
| | | | | |
| Column 1 | 1154 | 1.747 | 0.582333 | 3.33E-07 |
| Column 2 | 1154 | 1.743 | 0.581 | 0.095299 |
| Column 3 | 1154 | 2.131 | 0.710333 | 2.33E-06 |

ANOVA

| *Source of Variation* | *SS* | *df* | *MS* | *F* | *P-value* | *F crit* |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rows | 0.063551 | 2 | 0.031775 | 1.000388 | 0.444329 | 6.944272 |
| Columns | 0.033113 | 2 | 0.016556 | 0.521248 | 0.629258 | 6.944272 |
| Error | 0.127052 | 4 | 0.031763 | | | |
| | | | | | | |
| Total | 0.223716 | 8 | | | | |
| α | 0.05 | | | | | |
| Sig. | UnSig | | | | | |

สรุป ค่า p-value columns ไม่น้อยกว่า a ยอมรับ $H_0$ ปฏิเสธ $H_1$

นั่นหมายความว่าดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**4.3 เปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI ว่าแตกต่างกันหรือไม่ โดยใช้การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication**

การตั้งสมมุติฐาน

ค่าดัชนีพรรณพืชทั้ง 3 ค่าแตกต่างกันหรือไม่

1.สมมิติฐาน "ค่าดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ต่างกันหรือไม่"

$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3$

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ a = 0.05

3. สถิติที่ใช้ทดสอบ ANOVA : Two-Factor Without Replication

4. ผลการทดสอบ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4.3 การคำนวณโดยใช้สถิติ ANOVA : Two-Factor Without Replication ในการคำนวณค่าดัชนีพรรณพืชทั้ง 3 ค่าแตกต่างกันหรือไม่

Anova: Two-Factor Without Replication

| *SUMMARY* | *Count* | *Sum* | *Average* | *Variance* | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Row 1 | 1154 | 1.888 | 0.629333 | 0.005161 | | |
| Row 2 | 1154 | 2.175 | 0.725 | 0.022819 | | |
| Row 3 | 1154 | 1.558 | 0.519333 | 0.052102 | | |
| | | | | | | |
| Column 1 | 1154 | 1.747 | 0.582333 | 3.33E-07 | | |
| Column 2 | 1154 | 1.743 | 0.581 | 0.095299 | | |
| Column 3 | 1154 | 2.131 | 0.710333 | 2.33E-06 | | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |
| ANOVA | | | | | | |
| *Source of Variation* | *SS* | *df* | *MS* | *F* | *P-value* | *F crit* |
| Rows | 0.063551 | 2 | 0.031775 | 1.000388 | 0.444329 | 6.944272 |
| Columns | 0.033113 | 2 | 0.016556 | 0.521248 | 0.629258 | 6.944272 |
| Error | 0.127052 | 4 | 0.031763 | | | |
| | | | | | | |
| Total | 0.223716 | 8 | | | | |
| α | 0.05 | | | | | |
| Sig. | UnSig | | | | | |

สรุป ค่า p-value Rows ไม่น้อยกว่า a ยอมรับ $H_0$ ปฏิเสธ $H_1$

นั่นหมายความว่าดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

# บทที่ 5

## สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

### สรุปผล

จากการศึกษาการนำค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน SAVI และ ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI มาใช้ในการติดตามการเจริญเติบโตของไม้ผล(ส้ม) มาเปรียบเทียบกันโดยการคำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without พบว่าดัชนีพืชพรรณทั้ง 3 แบบสามารถนำมาติดตามกันเจริญเติบโตของส้มได้ แต่ในสภาพมีความแห้งแล้งตามฤดูกาลซึ่งความแห้งแล้งในฤดูกาลเพาะปลูกนี้ไม่ได้ส่งผลต่อความสมบรูณ์ของพืชมากนัก จึงทำให้ค่าในดัชนีพืชพรรณ ทั้ง 3 แบบ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

### อภิปรายผล

ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน SAVI และ ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI ในค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ค่าเฉลี่ย ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในฤดูหนาวและในฤดูร้อนมีค่าน้อยที่ ในค่าดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน SAVI ค่าเฉลี่ย ฤดูหนาวมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในฤดูฝนและในฤดูร้อนมีค่าน้อยและค่าในดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI ค่าเฉลี่ย ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยมากว่าในฤดูร้อนและในฤดูหนาวมีค่าน้อย จากการที่คำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication ในการคำนวณพบว่าค่า p-value columns มีค่าเท่ากับ 0.62 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่าดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกันในแต่ละฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright© by Naresuan University
All rights reserved

จากสมมุติฐาน นำเอาดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณปรับแก้หน้าดิน SAVI และดัชนีพืชพรรณ RVI มาเปรียบเทียบกัน โดยการคำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication ในการคำนวณพบว่าค่า p-value Rows มีค่าเท่ากับ 0.44 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่าดัชนีพืชพรรณทั้ง 3 แบบสามารถนำมาติดตามกันเจริญเติบโตของไม้ผล(ส้ม)ได้ ดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

**ข้อเสนอแนะ**

- การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมควรคำนึงถึงช่วงเวลาที่อาจมีเมฆปกคลุมบนภาพถ่าย ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรหาภาพดาวเทียมอื่นหรือศึกษาวิธีการอื่นๆ

- การศึกษาศักยภาพการเพาะปลูกส้มในครั้งนี้ไม่ได้มีการลงพื้นที่เก็บข้อมูลผลผลิตของเกษตรกร เนื่องจากสถานการณ์โควิด-19 จึงทำให้ลงพื้นที่ไม่ได้และควรมีการเก็บข้อมูลผลผลิตการปลูกส้มจากเกษตรกรโดยตรง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

# บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**บรรณานุกรม**

Sadia Alam Shammi , Qingmin Meng.(2021). Use time series NDVI and EVI to develop dynamic crop growth metrics for yield modeling.

สมสิริ สวัสดิ์เฉลิม(2550).การประมาณผลผลิตต่อไรของชาวนาปรัง จากการสะท้อนพลังงาน กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี.ปริญญานิพนธ์วท.ม.(ภูมิศาสตร์).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

นายภานุพันธุ์ ไมตรี (2561). การประยุกต์ใช้ดัชนีพืชพรรณ(NDVI)ในการศึกษาศักยภาพการเพาะปลูกข้าวในพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย , วิทยานิพนธ์ วท.บ , มหาวิทยาลัยนเรศวร , พิษณุโลก

ศิรินธร ทองคำ. (2563). การใช้เทคนิค NDVI กับ NDBI ในการติดตามการเจริญเติบโตของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ กรณีศึกษาอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง . วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร , พิษณุโลก.

สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.(2561). แนวคิดการจัดทำแผนพัฒนาสินค้า “ส้มเกลี้ยง”. สืบค้น

นางกัลยา เกาะกากลาง,นายสุเมธ อ่องเภา,นายอดุลย์ ขัดสีใส.(2558). การวิจัยและพัฒนาส้มเกลี้ยงจังหวัดลำปาง Research and Development on Sweet Orange (Citrus senesis L. Osbeck) in Lampang Province.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ประวัติผู้วิจัย**

**ชื่อ-ชื่อสกุล** ทิพวรรณ อิ่มเอิบ

**วัน เดือน ปี เกิด** 17 มีนาคม 2543

**ที่อยู่ปัจจุบัน** 93 หมู่ที่ 8 ตำบลทุ่งทอง อำเภอทรายทองวัฒนา จังหวัดกำแพงเพชร 62190

**ประวัติการศึกษา**

**พ.ศ. 2561-ปัจจุบัน** วท.บ. (ภูมิศาสตร์) มหาวิทยาลัยนเรศวร

**พ.ศ. 2558-2560** ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (วิทย์-คณิต) โรงเรียนทุ่งทรายวิทยา
อำเภอทรายทองวัฒนา จังหวัดกำแพงเพชร 62190

**พ.ศ. 2555-2557** ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนอนุบาลมิ่งขวัญ
อำเภอคลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร 62120

**พ.ศ. 2549-2554** ระดับประถมศึกษา โรงเรียนอนุบาลมิ่งขวัญ
อำเภอคลองขลุง จังหวัดกำแพงเพชร 62120

**กิจกรรมที่เข้าร่วม**

1.เข้ารับการอบรมจาก Space Inspirium อุทยานรังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ (GISDA)

2. เข้ารับการอบรมที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน ตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี

3. โครงการ อบรมเผยแพร่องค์ความรู้ด้านอุตุนิยมวิทยาและการใช้ข้อมูลดาวเทียมในการวิเคราะห์สภาพอากาศ โดย กรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดพิษณุโลก

4. ศึกษาดูงานภาคสนามที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำผาท่าพล อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved

**ประสบการณ์การทำงาน**

1.เป็นสตาฟของมหาวิทยาลัยนเรศวร ทำหน้าที่ในฝ่ายโสตฯ

2.เป็นสตาฟของคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ทำหน้าที่ในฝ่ายโสตฯ ในปีการศึกษา 2562

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
Copyright by Naresuan University
All rights reserved