

# 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



วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร

้เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต

A สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์และหัวหน้า ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ พิจารณา วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรีเรื่อง "ศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพ ในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง" นิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชา ภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร



(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาภูมิศาสตร์ Coopyrights reserved

(รองศาสตราจารย์ พัฒนา ราชวงศ์) หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

#### กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง"ศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพ ในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง" ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยดีเนื่องจากบุคคลหลายท่านได้กรุณาและให้ความอนุเคราะห์ ช่วยเหลือในการดำเนินการจัดทำวิทยานิพนธ์ ในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ประสิทธิ์ เมฆอรุณ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาอันมีค่า มาให้ คำปรึกษาแนะนำพร้อมทั้งชี้แนะแนวทางด้วยความเอาใจใส่ตลอดระยะเวลาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ทั้งยัง ตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่อง และติดตามผลการศึกษาอยู่เสมอ ตลอดจนช่วย แก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น ระหว่างการดำเนินงานอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่ง จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับ นี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์และ ทรงคุณค่า ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ ให้กับผู้วิจัย เพื่อที่ ให้สามารถนำเอาความรู้ที่เรียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อไป และได้ให้คำแนะนาเพิ่มเติมจนทำให้ วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ คุณบิดา คุณมารดา ที่คอยเป็นกำลังใจและคอยช่วยเหลือมาโดยตลอดเกี่ยวกับ งานวิจัยมาโดยตลอดจนสำเร็จการศึกษา รวมถึงอาจารย์ผู้สอนทุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้ ต่างๆให้กับผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่สำนักงานเกษตรอำเภอแม่พริก ที่ให้ความอนุเคราะห์ ข้อมูลบัญชีรายชื่อเกษตรกร ผู้ ปลูกส้ม อำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง (ตามที่ตั้งแปลง) และขอขอบคุณท่านอื่นๆที่ไม่ได้กล่าวมาข้างต้นและ เพื่อนๆทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือและให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดจนงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

> ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Copyright by Naresuan University ทิพวรรณ อิ่มเอิบ All rights reserved

บทที่	หน้า
1 บทน้ำ	
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)1	10
2.3 วิเคราะห์ดัชนีผลต่างพืชพรรณ (Normalized Difference Vegetation Index:	
NDVI) ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 1	1
2.4 ดัชนีพืชพรรณปรับแก้หน้าดิน (Soil-Adjusted Vegetation Index:	
All rights reserved SAVI)	.2
2.5 ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ (Ratio Vegetation Index : RVI)1	2
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง1	.3
3 วิธีดำเนินงานวิจัย	
3.1 วิธีการศึกษา1	.5
3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล1	.5

# 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
Copyright by Naresuan University	
All rights reserved	

# สารบัญ

# 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
ลิตสิทธิ์ แหวกิทยาลัยบเรศาร	

ลิขสิทธี มหาวิทยาลัยนเรศวร Copyright by Naresuan University All rights reserved

# สารบัญภาพ

พ		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	
	ภาพที่ 3.4 เลือกเปอร์เซ็นต์ของเมฆน้อยที่สุด	
	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 ตำแหน่งการเพาะปลกส้มของอำเภอแม่พริก	23
	ึ่ง ภาพที่ 3.15 โปรแกรม ArcMap 10.4.1	23

2
สารบญภาพ

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
	Copyright by Naresuan University ภาพที่ 3.30 ภาพ SAVI ถดร้อน	
	ภาพที่ 3 31 ขั้นตอบการทำภาพ RVI	30
	กาพที่ 3.32 กาพ RVI ถดร้อน	31
	กาพที่ 3 33 ขั้นตอนการทำกาพ NDV/	31
	การแข้ 3.34 การแ NDVI กดะไข	
	สา เพพา 20.25 เพพายนการกาพ SAVI	

ภาพ	หน้า
ภาพที่ 3.36 ภาพ SAVI ฤดูฝน	
ภาพที่ 3.37 ขั้นตอนการทำภาพ RVI	
ภาพที่ 3.38 ภาพ RVI ฤดูฝน	
ภาพที่ 3.39 ขั้นตอนการดิจิไทซ์	
ภาพที่ 3.40 การประมวลผลNDVI	
ภาพที่ 3.41 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูหนาว	35
ภาพที่ 3.42 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูหนาว	
ภาพที่ 3.43 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูหนาว	
ภาพที่ 3.44 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูหนาว	
ภาพที่ 3.45 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูหนาว	
ภาพที่ 3.46 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤดูหนาว	
ภาพที่ 3.47 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูร้อน	
ภาพที่ 3.48 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูร้อน	
ภาพที่ 3.49 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูร้อน	35
ภาพที่ 3.50 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูร้อน	versity 40
ภาพที่ 3.51 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูร้อน	40
ภาพที่ 3.52 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤดูร้อ	41
ภาพที่ 3.53 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูฝน	
ภาพที่ 3.54 ค่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูฝน	
ภาพที่ 3.55 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูฝน	

# สารบัญภาพ

# 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 ที่มีศักยภาพในการติดตาม		
	การเกษตรไม้ผล 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) จน กลายเป็นพืชประจำท้องถิ่น ด้วยมีคุณสมบัติ เป็นพืชที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น มีความทนทานต่อ สภาพแวดล้อม การปลูกดูแลรักษาง่าย จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรไม่พบว่ามีการใช้ สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช

อำเภอแม่พริกนิยมปลูกกันมาก ทำให้ส้มเป็นที่รู้จักและนิยม ผู้ทำวิจัยเห็นได้เห็นถึงความสำคัญของ ผลผลิตของส้มจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคนิค NDVI,SAVI และ RVI นำมาเปรียบเทียบกันว่าเทคนิคไหน มีศักยภาพในการติดตามการเพาะปลูกส้มมากกว่ากัน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 โดยใช้ในช่วงเดือน พฤศจิกายน ปี 2563 ถึง เดือนตุลาคม ปี 2564 ในช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน ฤดูหนาว มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการ ประเมินพื้นที่เพาะปลูกติดตามและใช้วิธีการทางสถิติในการเปรียบเทียบว่าสามารถใช้ติดตามกันเจริญเติบโต ของส้มได้หรือไม่ Title of ThesisStudy The NDVI, SAVI And RVI Advanced Vegetation Index with<br/>Potential for Tracking. Orchard A Case Study of an Orange Orchard in<br/>Mae Phrik District, Lampang ProvinceProvince AuthorsTippawan AimaoebThesis advisorsPrasit MekarunAcademic PaperB.S. Thesis in Geography, Naresuan University, 2021KeywordsNDVI , 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.

#### บทที่ 1

#### บทนำ

#### 1.1 ที่มาและความสำคัญ

ส้ม เป็นผลไม้ที่สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตร้อน และกึ่งร้อนในบริเวณที่มีความสูงจากน้ำทะเลปานกลาง ไม่ ต้องการความชื้นสูงมากนัก มีการปลูกมากในภาคเหนือตอนบนของประเทศโดยจะปลูกมากที่จังหวัดลำปาง ใน เขตอำเภอเถิน และอำเภอแม่พริก จนเป็นผลไม้ประจำถิ่น สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดลำปาง เห็นว่า ส้มเกลี้ยงเป็นสินค้าประจำถิ่นของจังหวัดลำปางและมีโอกาสที่จะพัฒนาขยายผลไปยังพื้นที่อื่น ๆ ได้ จึงควรมี การจัดทำแนวทางการพัฒนาสินค้ำ "ส้ม"เพื่อใช้เป็นกรอบแนวทางการขับเคลื่อนต่อไป

การปลูกส้มในจังหวัดลำปาง มีการปลูกกันมานานแล้วมากกว่า 100 ปี ในท้องที่ อำเภอเถิน และขยายพื้นที่ ปลูกไปอำเภอแม่พริกซึ่งมีพื้นที่ติดต่อกัน จำนวนพื้นที่ปลูกในปัจจุบัน 1,244 ไร่ คือ พื้นที่อำเภอเถิน จำนวน 604 ไร่ และพื้นที่อำเภอแม่พริก จำนวน 640 ไร่ ผลผลิต 2,500 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตรวม 3,110 ตัน คิดเป็น มูลค่าผลผลิต 53 ล้านบาท (กรมส่งเสริมการเกษตร,2558) จนกลายเป็นพืชประจำท้องถิ่น ด้วยมีคุณสมบัติ เป็น พืชที่เหมาะสมกับสภาพท้องถิ่น มีความทนทานต่อสภาพแวดล้อม การปลูกดูแลรักษาง่าย จากการสำรวจและ สอบถามข้อมูลจากเกษตรกรไม่พบว่ามีการใช้สารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช เป็นคุณสมบัติเด่นของส้มอีก อย่างที่ต่อจากคุณภาพเดิม คือ เป็นส้มคั้นน้ำที่มีรสชาติเฉพาะตัวอร่อยกลมกล่อมไม่เหมือนส้มชนิดใดๆ อำเภอ เถินและอำเภอแม่พริก อยู่ทางตอนใต้ของจังหวัดลำปาง สภาพพื้นที่เป็นป่าไม้รัง บางส่วนเป็นทุ่งหญ้า พื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นที่ราบภูเขาสูงและที่ราบลุ่มริมฝั่งแม่น้ำอันเป็นที่ราบดินตะกอนเก่า ผืนดินมีความอุดมสมบูรณ์ ปานกลาง และมีแม่น้ำวงไหลผ่าน ทำให้สามารถทำการเกษตรได้ตลอดทั้งปี

การปลูกส้มของจังหวัดลำปาง เป็นไม้ผลที่เคยสร้างชื่อเพียงในช่วง 30 ปี ที่ผ่านมา ทำให้เกษตรกรใน อำเภอแม่พริกนิยมปลูกกันมาก ทำให้ส้มเป็นที่รู้จักและนิยม ผู้ทำวิจัยเห็นได้เห็นถึงความสำคัญของผลผลิตของ ส้มจึงทำการศึกษาเกี่ยวกับการใช้เทคนิค NDVI,SAVI และ RVI นำมาเปรียบเทียบกันว่าเทคนิคไหนมีศักยภาพ ในการติดตามการเพาะปลูกส้มมากกว่ากัน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 มาใช้เพื่อเป็นเครื่องมือในการ ประเมินพื้นที่เพาะปลูกติดตามและใช้วิธีการทางสถิติในการเปรียบเทียบ

### 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 ช่วงเดือน พฤศจิกายน - เดือนตุลาคม โดยจะศึกษาทั้งช่วงฤดูหนาว ฤดูร้อน ฤดูฝน ซึ่งจะทำการเปรียบเทียบถึงศักยภาพ ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงการเพาะปลูกไม้ผล(ส้ม)ของอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

### 1.6 ขอบเขตการศึกษา

# 1.6.1 ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

อำเภอแม่พริกตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของจังหวัดลำปาง พิกัดภูมิศาสตร์: 17°26′54′′N 99°6′54′′E แบ่ง พื้นที่การปกครองออกเป็น 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)



ภาพที่ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

#### 1.6.2 ภูมิประเทศ

สภาพพื้นที่เป็นที่ราบเทือกเขา มีที่ราบทำการเกษตรตามเชิงเขาและริมแม่น้ำ สภาพดินเป็นดินพื้นที่ภูเขา

# ลักษณะป่าไม้เป็นป่าไม้รัง

#### 1.6.3 สภาพอากาศ

จากลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดที่คล้ายอ่างกระทะ จึงทำให้อากาศร้อนอบอ้าวเกือบตลอดปี ฤดูร้อน จะร้อนจัด ปี 2563 มีอุณหภูมิสูงสุด 43.0 องศาเซลเซียส และฤดูหนาวจะหนาวจัด มีอุณหภูมิต่ำสุด 14.30 องศาเซลเซียส

ลักษณะภูมิอากาศแบ่งเป็น 3 ฤดู คือ

- 1.) ฤดูร้อน เริ่มประมาณต้นเดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม
- 2.) ฤดูฝน เริ่มประมาณกลางเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน
- 3.) ฤดูหนาว เริ่มประมาณเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์

#### 1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

การสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) หมายถึงเป็นเครื่องมือวัดไม่มีการสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการ ตรวจวัดโดยตรง กระทำการสำรวจโดยให้เครื่องวัดอยู่ห่างจากสิ่งที่ต้องการตรวจวัดข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพ ทางเครื่องบินในระดับต่ำ ที่เรียกว่า รูปถ่ายทางอากาศ (Aerial Photo) และข้อมูลที่ได้จากการบันทึกภาพจาก ดาวเทียมในระดับสูงกว่า เรียกว่า ภาพถ่ายจากดาวเทียม (Satellite Image) การวิเคราะห์มี 2 แบบคือ 1.การ วิเคราะห์ด้วยสายตา 2.การวิเคราะห์โดยใช้คอมพิวเตอร์ ผลจากการวิเคราะห์ไม่ว่าจะเป็นวิธีใดก็ตาม จะแสดง ถึงลักษณะที่แท้จริงของพื้นที่ หรือของบริเวณที่ท าการศึกษา และผลจากการศึกษานี้ โดยมากจะอยู่ในลักษณะ แผนที่การจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน หรือแผนที่แยกประเภททรัพยากรต่างๆ

ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) คือค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิว โดยการคำนวณ จากการนำช่วงตลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน วิธีที่นิยมใช้งานกันมาก เรียกว่า Normalized Difference Vegetation Index(NDVI) เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อน ของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรดกับช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่น เพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกาะจายแบบปกติ

ดัชนีพืชพรรณ (Soil-Adjusted Vegetation Index :SAVI) เป็นดัชนีพืชพรรณที่พยายามที่จะลดอิทธิพลของ ความสว่างของดินโดยใช้ปัจจัยการแก้ไขดินบริเวณที่มีความสว่าง วิธีนี้มักจะใช้ในดินแดนแห้งแล้งที่มีปกพืช คลุมอยู่ในระดับต่ำ

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

All rights reserved

#### 1.8 กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1.2 กรอบแนวคิด

## บทที่ 2

#### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค่าดัชนีพืชพรรณขั้นสูง NDVI SAVI และ RVI ที่มีศักยภาพในการติดตามการเกษตรไม้ผล กรณีศึกษาสวนส้มในเขตอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ในงานวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและผลงานที่ เกี่ยวข้อง 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 ใบของส้มสายน้ำผึ้งเมื่อเทียบกับ ส้มเขียวหวาน จะมีขนาดเล็กและมีสีเขียวเข้มมากกว่า นอกจากนี้ใบยังมีกลิ่นหอมคล้ายส้มจีน และส้มพองแกน ผล ส้มสายน้ำผึ้งมีลักษณะผลคล้ายส้มเขียวหวานมาก ขณะที่ผลยังอ่อนจะมีสีคล้ายส้มเขียวหวาน เมื่อแก่จัดผิว จะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองแดง ผกเว้นผลส้มที่ได้จากภาคใต้จะมีสีผิวหมือนกันส้มเขียวหวาน ปอกเปลือกง่าย เปลือกมีกลิ่นหอมคล้ายส้มจีน หรือส้มพองแกน ส้มพันธุ์นี้มีช่วงเวลาการเก็บเกี่ยว 8-8 เดือนครึ่ง ในการปลูก จากกิ่งตอนจะเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในปีที่ 3 กิ่งตอนส้มสายน้ำผึ้ง ต้นส้มที่เจริญเต็มที่ ให้ผลผลิตมากถึง 80-200 กิโลกรัม/ต้น/ปี แปลงปลูกส้มสายน้ำผึ้งขนาดใหญ่ในเขตภาคเหนือ

# 2.1.2 การเตรียมพื้นที่

พื้นที่ดอน ให้ขุดตอไม้ออก ไถพรวนให้ลึก 30-40 เซนติเมตร ปรับพื้นที่ให้เรียบ แล้วขึ้นแปลงเป็นรูปลอน ลูกฟูกขวางทางแสงอาทิตย์กว้าง 3 เมตร สูง 40 เซนติเมตร ไม่จำกัดความยาว โดยให้มีพื้นที่ว่างระหว่างแปลง  มตร สำหรับให้เครื่องจักรเข้าทำงานได้โดยสะดวก ทำร่องน้ำ เพื่อระบายน้ำที่ไหลออกจากแปลงลงสู่แหล่ง น้ำธรรมชาติ

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

#### 2.1.3 การจัดระยะปลูก

การจัดวางแนวปลูกควรทำให้เหมาะสมโดยอาจใช้ระยะปลูก 2 x 6, 3 x 6, 3 x 7 หรือ 4 x 6 และควร จัดแถวในแนวขวางแสงอาทิตย์ เพื่อไม่ให้ต้นส้มบังแสงกัน การเลือกระยะปลูกมีความสำคัญ ระยะปลูกใกล้จะมี ข้อดคือให้ผลผลิตมาก เช่น ในช่วงปีที่ 3-5 การปลูกในระยะ 2 x 6 จะให้ผลผลิตในปริมาณมากกว่าการปลูกที่ ระยะ 4 x 6 ถึง 1 เท่าตัว แต่อาจจะเกิดปัญหาเรื่องการสะสมของโรคและแมลงเนื่องจากเบียดชิดกันของทรง พุ่ม

#### 2.1.4 การเตรียมดิน

ก่อนที่จะลงมือปลูกส้ม สิ่งที่ขาดไม่ได้เลยคือการวิเคราะห์สภาพของดิน แล้วปรับปรุงดินไปตาม คุณสมบัติของดิน เช่น การเติมอินทรีวัตถุ ปูน โคโลไมท์หรือยิปซั่ม สำหรับปริมาณที่ใส่นั้นก็ขึ้นอยู่กับผลการ ตรวจวิเคราะห์สภาพของดินนั่นเอง วิธีการใส่ควรใส่ในแนวของแถวปลูกที่กำหนดไว้โดยให้กว้างประมาณ 2 เมตร ยาวไปตามแปลงปลูกแล้วไถกลบให้เข้ากัน แล้วทิ้งไว้ 1 ฤดูฝนก่อนปลูก ตัวอย่างดินที่เก็บมาวิเคราะห์ สามารถส่งไปตรวจได้ที่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร (สวพ.) ทั้ง 8 เขต



ภาพที่ 2.1 การเตรียมเพื่อเพาะปลูกส้ม

#### 2.1.5 การเลือกต้นพันธุ์

การปลูกต้นส้มในปัจจุบันนิยมใช้ 2 วิธีคือ การปลูกจากกิ่งตอนและใช้วิธีการติดตากับต้นตอ การปลูก จากกิ่งตอน อาจทำให้เกิดปัญหาเรื่องโรคที่ติดมากับต้นพันธุ์ ต้นโทรม อายุสั้น ผลร่วง ผลด้อยคุณภาพ ดังนั้นใน การเลือกต้นพันธุ์ ควรใช้ความพิถีพิถันในการเลือกโดยซื้อต้นพันธุ์จากแหล่งที่เชื่อถือได้

# 2.1.6 ขั้นตอนการปลูก

1. วัดระยะปลูกและกำหนดจุดปลูก โดยแถวปลูกควรอยู่บริเวณกึ่งกลางแปลงแต่ละแปลง

 2. ขุดหลุมขนาด 50 × 50 × 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 พร้อมทั้งตัดส่วนยอด และใบออกบ้าง เพื่อให้เกิดการสมดุลกับรากที่เหลือ

6. วางต้นพันธุ์ลงในหลุม จัดรากฝอยที่มีอยู่เป็นชั้นๆ แล้วแผ่รากในแต่ละชั้นออกรอบข้าง

7. ใช้ดินกลบรากไล่ขึ้นมาเป็นชั้น โดยให้รากฝอยชั้นบนสุดอยู่ต่ำกว่าระดับดินบนประมาณ 1 เซนติเมตร

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

9. ผูกต้นติดกับหลักป้องกันการโยกคลอนแล้วรดน้ำให้ชุ่ม

#### 2.1.7 การให้น้ำ

All rights reserved

การให้น้ำในสวนส้มมีหลักการดังนี้

1. ควรให้น้ำทันที่ประมาณ 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

เมื่อผลส้มอายุประมาณ10เดือนหลังจากออกดอกก็สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้โดยใช้มือจับบริเวณ ด้านใต้ผลส้มขึ้นไป แล้วหักพับให้ตรงส่วนขั้วผลไปด้านใดด้านหนึ่ง ผลส้มก็จะหลุดออกได้โดยง่าย

ภายหลังจากส้มเขียวหวานติดผลแล้ว ควรปฏิบัติดังนี้

1. ปลิดผลออกบ้าง ในกิ่งที่ติดผลมากๆ

2. ตัดแต่งผลที่เป็นโรคออกแล้วนำไปฝังกลบหรือเผาเสีย

3. ค้ำยันกิ่ง เพื่อป้องกันกิ่งฉีกหักเนื่องจากการรับน้ำหนัก หรือลมแรง

2.1.9 สุขลักษณะและความสะอาด

ควรรักษาแปลงปลูกให้ถูกสุขลักษณะและสะอาดอยู่เสมอ

1. กำจัดวัชพืช ควรกำจัดขณะวัชพืชยังเล็ก เพื่อไม่ให้แข่งขันกับพืชหลัก หรือเป็นแหล่งเพาะศัตรูพืช หรือติดไปกับผลผลิต

2. ควรเก็บวัชพืช เศษพืชโดยเฉพาะที่เป็นโรคไปทำลายนอกแปลงปลูก

อุปกรณ์ เช่น กรรไกร เครื่องพ่นสารเคมี ภาชนะที่ใช้เก็บผลผลิต ฯลฯ หลังจากใช้งานแล้วต้องทำ
ความสะอาด และเก็บให้อยู่ในสภาพพร้อมใช้งานอยู่เสมอ

 ภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้ว ให้ล้างทำความสะอาด นำน้ำที่ล้างไปพ่นป้องกันกำจัดศัตรูพืช สำหรับภาชนะบรรจุให้ทำลายอย่างเหมาะสม เช่น ฝังดิน ไม่ควรนำกลับมาใช้อีก





# ภาพที่ 2.3 โรคแคงเกอร์ในพืชตระกูลส้ม

#### 2.2 การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)

เป็นการสำรวจจากระยะไกลโดยที่เครื่องมือวัดไม่มีการสัมผัสกับสิ่งที่ต้องการตรวจวัดโดยตรง สำรวจโดย ให้เครื่องวัดอยู่ห่างจากสิ่งที่ต้องการตรวจวัด อาจติดตั้งเครื่องวัด เช่น กล้องถ่ายภาพ ไว้ยังที่สูง บนบอลลูน บน เครื่องบิน แล้วอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่แผ่ หรือสะท้อนมาจากสิ่งที่ต้องการสำรวจเป็นสื่อในการวัด การ สำรวจโดยใช้วิธีนี้จะสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมาก ในบริเวณที่กว้างกว่าการสำรวจภาคสนาม และไม่ จำเป็นที่ต้องสัมผัสกับวัตถุตัวอย่าง เช่น เครื่องบินสำรวจเพื่อถ่ายภาพในระยะไกล การใช้ดาวเทียมสำรวจ ทรัพยากรทำการเก็บข้อมูลพื้นผิวโลกในระยะไกล

# 2.2.1 หลักการทำงานของดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

การสำรวจข้อมูลทรัพยากรจากระยะไกล ทำได้โดยอาศัยพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า ซึ่งมีอยู่ทั่วไปใน บรรยากาศรอบตัวเรา สำหรับเป็นพาหะในการสื่อข่าวสารเกี่ยวกับทรัพยากรต่างๆ รวมทั้งทรัพยากรการเกษตร ที่เราสนใจด้วย วัตถุทุกอย่างในโลกมีคุณสมบัติทางแม่เหล็กไฟฟ้าต่างกัน เมื่อนำเครื่องมือบันทึก ข้อมูลขึ้นไปกับ ดาวเทียม เครื่องมือนั้นจะทำการบันทึกข้อมูล ซึ่งบอกถึงลักษณะต่างๆ ของวัตถุหรือเหตุการณ์ ต่างๆ ได้ ข้อมูลเบื้องต้นที่ได้มาอาจอยู่ในลักษณะตัวเลข ซึ่งบันทึกไว้ในจานแม่เหล็กหรือในรูปของภาพถ่าย

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

ประกอบด้วย ดาวเทียม Sentinel-2A และดาวเทียม Sentinel-2B เป็นดาวเทียมที่บันทึกข้อมูลค่าสะท้อน ของดวงอาทิตย์ที่สะท้อนจากพื้นผิวโลกซึ่งมีความละเอียดเชิงพื้นที่ตั้งแต่10 เมตร ถึง 60 เมตรคุณลักษณะของ ดาวเทียม Sentinel-2

Spectral bands for the Sentinel-2 sensors <sup>[10]</sup>					
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)

NDVI เป็นดัชนีที่คิดค้นขึ้นโดยรูสและคณะ (Jensen, 2000: 361) เป็นการทำสัดส่วนระหว่างช่วงคลื่น 2 ช่วงคลื่นที่ปรับให้มีลักษณะเป็นการกระจายปกติ คือ น้าช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้มาลบด้วยช่วงคลื่นตามองเห็น สีแดง แล้วหารด้วยผลบวกของช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้และช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (สำนักงานพัฒนา เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(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 มีสูตร การคำนวณคล้ายๆ กับ NDVI แต่มีการให้ค่าคงที่ (L) เพิ่มขึ้นเพื่อลดอิทธิพลของค่าการสะท้อนจากดินที่เป็นพื้น ล่างของพืชพรรณ 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

NIR = ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

RVI = ดัชนีพืชพรรณ

RED = ช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง Copyright by Naresuan University

# 2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง All rights reserved

Sadia Alam Shammi , Qingmin Meng (2021) งานวิจัยเรื่อง Use time series NDVI and EVI to develop dynamic crop growth metrics for yield modeling ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และดัชนีพืช พรรณที่ปรับปรุงแล้ว (EVI) ที่ได้จากระดับปานกลางภาพดาวเทียม Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) ถูกนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายสำหรับการวิเคราะห์ผลผลิตพืชผลอย่างไรก็ตาม ตัวซี้วัดการเติบโตที่ได้มาจาก MODIS NDVI หรือ EVI ยังไม่ได้มีการสำรวจและนำไปใช้กับผลผลิตยัง. เพื่อเป็น ความรู้ที่ดีที่สุดของเรา การศึกษานี้จึงเป็นครั้งแรกที่ออกแบบการเจริญเติบโตของพืชตาม NDVI และ EVI ตัวชี้วัด ซึ่งไปโอเมตริกซ์จับสถานะและแนวโน้มของการเติบโตของพืชผล ดังนั้นจึงอาจมีประสิทธิภาพมาก ขึ้นสำหรับการจัดการผลผลิตการเจริญเติบโต เราพัฒนาตัวชี้วัดการเจริญเติบโตตาม NDVI- และ EVI 19 ตัว ตามลำดับ เพื่อติดตามการเก็บเกี่ยวการเจริญเติบโตและผลผลิตซึ่งอิงตามอนุกรมเวลาของผลิตภัณฑ์ข้อมูล MODIS Terra 16 วัน 250 ม. จากปี 2000 ถึงปี 2018 ในบรรดาตัวชี้วัดการเจริญเติบโตของพืชตาม NDVI และ EVI (VGM) ค่าสูงสุด (VGMmax) การบูรณาการ (VGMinteg), ผลรวมของสีเขียว (VGMsumgrn), ระยะการ เติบโต 70 วัน (VGM70), ระยะการเติบโต 85 วัน (VGM85) และระยะการเติบโต 98 วัน (VGM98) ผลรวมของ ระยะการเติบโต 85 วัน (VGM85รวมทั้งหมด) และผลรวมของ98 ระยะการเจริญเติบโตของวัน (VGM98total) เป็นที่กล่าวถึง ในการศึกษานี้ เราได้นำตัวชี้วัดการเจริญเติบโตของพืชเหล่านี้มาใช้สำหรับ

แบบจำลองผลผลิตถั่วเหลืองที่สามเหลี่ยมปากแม่น้ำมิสซิสซิปปี้ รัฐมิสซิสซิปปี้ สหรัฐอเมริกา ถั่วเหลืองเป็นพืช หลักที่ปลูกในที่นี้ภูมิภาคที่ประกอบด้วยทั้งหมด 18 มณฑลที่มีรูปแบบการปลูกพืชทางการเกษตรที่คล้ายคลึง กัน 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 การออกแบบดัชนี การเติบโตของพืชผลแบบใหม่โดยพิจารณาจากลักษณะทางฟีโนโลยีและระบบนิเวศของพืชการศึกษานี้เพิ่มเติม แสดงให้เห็นตัวชี้วัดการเจริญเติบโตตาม NDVI และ EVI สำหรับการติดตามการเจริญเติบโตของพืชผลและการ สร้างแบบจำลองผลผลิตตัวชี้วัดการเติบโตเหล่านี้สามารถนำไปใช้กับการตรวจสอบพืชผลประเภทอื่นในเขต ภูมิอากาศที่แตกต่างกัน

สมสิริ สวัสดิ์เฉลิม (2550) งานวิจัยเรื่องการประมาณผลผลิตต่อไรของชาวนาปรัง จากการสะท้อนพลังงาน กรณีศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี การศึกษาการประมาณผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรังจากการสะท้อนพลังงานใน พื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีโดยเก็บข้อมูลในวันหลังจากเริ่มเพาะปลูก 30 วัน, 60 วัน, 90 วัน และ 120 วัน เพื่อนำ ค่าการสะท้อนพลังงานที่ได้มาหาค่าดัชนีพืชพรรณ ได้แก่ RVI NDVI IPVI และ SAVI และนำไปศึกษา ความสัมพันธ์ของผลผลิตต่อไร่ ดัชนีพื้นที่ใบและมวลชีวภาพเพื่อสร้างสมการประมาณผลผลิตข้าวนาปรัง ซึ่ง ดัชนีพืชพรรณได้จากการตรวจวัดค่าการสะท้อนพลังงาน ด้วยเครื่องสเปคโตรมิเตอร์ (Spectrometer) ดัชนี พื้นที่ใบได้จากการวัดพื้นที่ใบข้าวด้วยเครื่องมือวัดพื้นที่มวลชีวภาพได้จากการชั่งน้ำหนักต้นข้าวส่วนที่อยู่เหนือ พื้นดินซึ่งนำไปอบที่ อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง ผลผลิตต่อไร่ได้จากการชั่งน้ำหนักข้าวที่ ความชื้น14เปอร์เซ็นต์จากนั้นนำค่าดัชนีพืชพรรณดัชนีพื้นที่ใบมวลชีวภาพและผลผลิตต่อไร่มาหาค่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและนำไปสร้างสมการการประมาณผลผลิตข้าวนาปรังโดยสร้างสมการ ถดถอยด้วยวิธี stepwise ผลการศึกษาพบว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตกับดัชนีพื้นที่ใบ และปริมาณผลผลิตกับมวลชีวภาพมีความสัมพันธ์กันนสูงมากและเป็นไปในทางเดียวกันส่วนค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณทุกดัชนีกับดัชนีพื้นที่ใบมีความสัมพันธ์กันสูงและเป็นไปในทางเดียวกัน ค่า ประสิทธิ์พันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณทุกดัชนีกับมวลชีวภาพมีความสัมพันธ์กันน้อยค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างดัชนี พืชพรรณบางดัชนีกับมวลชีวภาพมีความสัมพันธ์เป็นไปในทางเดียวกัน เมื่อนำปริมาณผลผลิตกับดัชนีพื้นที่ใบ มวลชีวภาพ RVI NDVI IPVI และ SAVI ในวันหลังจากเริ่มเพาะปลูก 60 วัน มาใช้ในการสร้างสมการเนื่องจากมี ค่าสัมประสิทธิ์ความสัมพันธ์กันสูงสุด โดยการประมาณผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรัง

ภานุพันธุ์ ไมตรี (2561) งานวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้ดัชนีพืชพรรณ(NDVI)ในการศึกษาศักยภาพการเพาะปลูก ้ข้าวในพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ข้าวมีความสำคัญกับประเทศไทยเป็นอย่างมาก ซึ่งในปัจจุบัน ประเทศไทยปลูกและส่งออกข้าวไปยังต่างประเทศเป็นอันดับ1ของโลก เนื่องจากข้าวเป็นสินค้าส่งออกและ ตลาดโลกมีความต้องการผลผลิตข้าวที่มากขึ้นและเพื่อให้ประเทศไทยมีผลผลิตและส่งออกข้าวที่มากขึ้นจึงได้ ทำการศึกษาผลผลิตของข้าวในพื้นที่อำเภอเชียงของพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ประชาชนในพื้นที่ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมมีการเพาะปลูกข้าวในหลายพื้นที่และเป็นพื้นที่ที่เหมาะแก่การเพาะปลูก ้ข้าวและเพื่อที่จะศึกษาว่าอำเภอเซียงของ จังหวัดเชียงรายมีการเพาะปลูกข้าวได้มากกว่าค่าเฉลี่ยของประเทศ หรือไม่เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาผลผลิตและพัฒนาต่อไปในอนาคต จึงได้ทำการใช้เทคนิคดัชนีพืชพรรณ NDVI และ ดัชนีความต่างค่าอินฟราเรด NDII มาทำวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงและหาค่าผลผลิตต่อไร่ของ เกษตรกร อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ประชาชน ในพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพ เกษตรกรรมมีการ เพาะปลูกข้าวในหลายพื้นที่การศึกษาในครั้งนี้ได้ ทำการศึกษาการจำแนกพื้นที่เพาะปลูกข้าวโดยใช้ดัชนีพืช พรรณ (NDVI) และ ดัชนีความต่างค่า อินฟราเรด (NDII) ในการจำแนกพื้นที่และเปรียบหาความถูกต้องของ เทคนิคทั้ง 2 ว่ามีประสิทธิภาพ แตกต่างกันหรือไม่ตามช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตแบ่งเป็น 4 ช่วงคือ ก่อน เพาะปลูก, 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 ตามลำดับจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลจากเกษตรกรที่เพาะปลูก ้ข้าว 20 รายพบว่ามีค่าเฉลี่ยผลผลิตเท่ากับ 677.5กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของประเทศไทยในปี การเพาะปลูก พ.ศ.2559 พบว่าค่าเฉลี่ยข้าวระดับประเทศเท่ากับ 666 กิโลกรัมต่อไร่ จาก การวิเคราะห์พบว่า ้ค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวพื้นที่อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย มีค่าสูงกว่าค่าผลผลิต ข้าวระดับประเทศอย่างมี นัยสำคัญทางสถิต

# บทที่ 3

# วิธีดำเนินงานวิจัย

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

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

# 3.1 วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมของ Sentinel-2 ในช่วงเดือนพฤศจิกายน ปี 2563 - เดือน ตุลาคม ปี 2564 โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงฤดูกาล ฤดูหนาว ฤดูร้อน และ ฤดูฝน ใช้เทคนิค NDVI SAVI และ RVI ใน การจำแนกพื้นที่เพาะปลูกไม้ผล(ส้ม)ในแต่ละช่วงที่กำหนดไว้ ผลที่ได้จากโปรแกรมนำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการ ทางสถิติเพื่อทำการเปรียบเทียบกัน

# Copyright by Naresuan University

# 3.2 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล

All rights reserved

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)

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 <u>https://earthexplorer.usgs.gov/ จะ</u>ปรากฏดังภาพให้คลิกเลือก Address/Place ช่องถัดมา ให้พิมพ์สถานที่ที่เราต้องการ จากนั้นคลิกที่ show



ภาพที่ 3.1 วิธีการดาวน์โหลดภาพดาวเทียม

Date Range	Cloud Cover	Result Options		
Search from	11/01/2020	I0/31/2021		
Search months: (all)				
	Data Sets »	Additional Criteria »	Results »	

ใส่ ว/ด/ป ที่เราต้องการดาวน์โหลดภาพใส่

ช่อง Data Rage คลิกที่ Data Sets

ภาพที่ 3.2 กำหนดวันเดือนปีที่ต้องการดาวน์โหลด

เลือกที่ Sentinel > Sentinel-2 > Additional Criteria





## เลือกภาพตามที่เราต้องการดาวน์โหลด คลิกที่ Download Options > Download L1C Tile

in JPEG2000 format (784.34 MiB)



ภาพที่ 3.7 นำภาพดาวเทียม Sentinel-2 เข้าโปรแกรม

# 3.ขั้นตอนการตัดขอบเขตพื้นที่การศึกษา

เปิดภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการรวมแบนด์ไว้แล้ว



ภาพที่ 3.9 files ขอบเขตอำเภอแม่พริก

#### เลือกที่เครื่องมือ Vector > Paste from Selected Object

คลิกที่ไฟล์ Aoi001664 (:Aoi) > คลิกที่ขอบเขตดังรูป



ภาพที่ 3.11 ตัดขอบเขตอำเภอแม่พริกของภาพดาวเทียมที่รวมแบนด์แล้ว

เลือกที่เก็บ > AOI ให้เลือกเป็น Viewer > OK > OK





นำข้อมูลพื้นที่เพาะปลูกส้มของเกษตรกรอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง

(	Aut	oSave Off	🛃 จัญหกั่งฐาน-	แปลอีตญู่สัมเคลี่ยง-อ.แม่หรื	in1 -	₽ Searc	h (Alt+Q)					Tippawan Aimac	wb 🚺 🖉	- 0	×			
	file	Home Inse	t Draw Page La	yout Formulas	Data Review	v View Help							Com	ments 🖻 Sł	hare			
	ラー ペー	Peste &	TH SerabunPSK B I ∐ ↓		= = =	) ≫ - # ⊡ ⊡ ⊡ ⊒ -	General Kee ~ % 5		Conditional Formatting ~	onditional format as Cell mettings Table™ System Strike™ Strike™ Cells								
undo cuposard ni ront ni Algoment ni Number 6º Selles Cells Editing Analysis												-						
													N					
1	ล่าคับ	Ro-Aria	เลขบัดรประจำด้วประชาชน	พื่อรุ่มกษะวาว(บารสะหห์)	พื่อรู่มาษรรกรไหนู่)	พี่อยู่เกษตรกร(ต่ำบด)	ส่อรุ่นกะครกร(อำเภอ)	พี่ต้อมปลง(หมู่)	พี่ตั้งมาใหญ่ด้านค	ส์สี่งมา(คง(อำเภอ)	านิต(เอกสาวสิทธิ์)	และที่(เอกสารสิทธิ์)	(รรมหรระ)ะระครั้งกา	(การอิงกรองไห่า)	đ 🛯			
2	1	นารสุดรรมี โดยร	3520900143924	18	1	พระบาทวีสหวล	Lawin	6	พระบารโดรส	และรัก	518.4 %	13478	P					
3	2	นาศรีและ สารต่านั้ง	3520900144564	37	1	พระ บาทวัดหวด	uantin	1	พระจารโดง1	unte	118.6 v	1275	P					
4		นางกันขอ สามด้านใจ	3570900144564	37	1	WED LYNE GARDA	uamon.	2	******	Lawin .	5.8.4 9	10325	P					
5	3	นายว่อมจึงคาหน่าง	3520900147393	98	1	พระบาทวีสหวัด	umbo	1	พระบารโดรด	uielin .	5.8.4 9	13793	P					
6	6	ຈາສາກຊ ເວລາສ໌	3520900143860	39	1	พระบาหวัดสวด	use in	1	หญากเรียวล	uselo.	5.84 1	13304	μ					
7	5	undig lien	35209001447997	112	1	พระบาทวังหวง	umb	1	พระบรรัดวง	unin	548.6 tr	7204	μ					
8	6	นางถึงคร ในกรพันธุ์	3520900144327	23	1	พระบาทวัดกระ	uanto	1	พระบารวัดอง	uiste	148.6 v	1105	P					
9	1	นางสีวรรมค์สู ไดรร	3520800430964	55	1	พระบาทวิดสวด	10,000	1	*******	Lawon .	518.6 W	1505	P					
10	8	ungen kilmute	3570290343519	100	1	พระบาทโดสวง	umin	1	พระบทโดง	uisiin	10.0.4 1	13799	P					
11	9	ราชรีการ ก็เสียก่าง	3570900147482	008	1	พระบาทโดสวล	uanin.	1	ways wiferse	usein .	5.8.4 1	7205		P				
12	39	รางข้อควัสรี ส่วนส์	3520900143576	30	1	พระบาทวิตสวล	umbo	1	พระบารวิตรร	undin .	5.8.6 1	1292	μ					
13		นาหรัญญา พรรษไป	3520900143711	20	1	พรร บาทเรียกระ	uanto.		พระบารวัดระ	uiste	118.6 v	1278	P					
14	12	นาหรับ เป็ญญาหรือ	3520900146168	96	1	พระบาทวัดสวย	และสิท	1	*121-11-51#31	Lawin .	518.6 w	4237		P				
15	13	นายขามรู้แม่หวัด	3520900144971	152	1	พระบาทวัดหวด	umin	6	พระวงวัดเห	unin	518.6 V	15679	P					
16	14	มาการขาว วายหรือ	3570900143550	12	1	wag unwillense	uamon.	1	1001070-000	userin .	5.8.4 9	7184	P					
17		San million	3520900144165	29	1	พระบาทวิตสวล	umbo		พระบารวิตรร	undin .	5.8.9.9	13517	μ					
18	16	undesite unde	3520900142898	4	1	พระบายวังสวล	units		พระบารวิสวร	uish	5.8.4 v	1280	P					
19		นางร่างแรก พระวงรั	3520900145307	64	1	พระบาทวัดหวด	umin		พระบารวิตรร	unin	14.8.6 w	13488	P					
20		unrowa kilaza	3520900145471	61	1	พระบาทธิ์ดงระ	uanto	6	*121753431	unte	148.6 W	13489	9					
21		ราสายสาร คำกิจระ	3520900145471	61	1	พระบาทวัดควอ	10750	6	พระบารโดรส	MARSO .	518.4 H	1	P					
22		CONTRA CONTRACT	3520900144545	31	1	พระบาทวีสหวล	umbo		พระบารโดวส	uselin .	5.8.4 9	1MActiv	ate Windows		Ξ.			
	$\langle \rangle$	ข้อมูล	ทั้งฐาน-แปลงใหญ่สัมเหลี่ย	+								Go to	Settings to activat					
Re	dy T	Accessibility: G	ood to ge									<b>=</b>	H E	++	70%			





ภาพที่ 3.16 นำพิกัดในโปรแกรม Excel เข้า Arc Map

5.นำภาพถ่ายดาวเทียมมา Mosaic เพื่อที่จะให้ภาพถ่ายดาวเทียมต่อกัน \*กรณีที่ภาพถ่าย ดาวเทียมไม่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

```
คลิกที่ Raster > Mosaic > MosaicPro
```

คลิกที่เครื่องมือ Display Add Images Dialog







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

ยาสัยง

แล้วคลิก OK

		🖌 Indices	– 🗆 X
		Input File: (*.img)	Output File: (*.img)
		mosaic_20201115.img v 🗳	ndvi.img 🗸 🛁
		Sensor:	
1		Choose Sensor V	
l l		Index Options 1/O Options	
Unsu	pervised Supervised IMAGINE Hyperspectral Subpixel	Index NDVI - Normalized Difference Vegetation Index	V 🕷 Show All
LIN	Unsupervised Classification PD	Formula: (NIR - RED) / (NIR + RED)	
		Band Selection	Parameters
	NDVI IIC.	Band Wavelength Width NIB Bed	Param Value Description
	Indices	1 480 60	
1	Geophysica S T	2 545 70 3 672.5 35 V	
10	Image Segm	4 850 140 🗸	
10	FLS Image S Normalized Difference		,
K.	RGB Cluster Vegetation Index (NDVI).	V V	< >>
	Advanced RGB Clustering	wavelengin units. narioineters	
K.	Grouping Tool		
10	Fuzzy Recode	View	
		Preview	
		OK Batch A	A01 Help

ภาพที่ 3.21 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI



ภาพที่ 3.23 ขั้นตอนการทำภาพ SAVI



ภาพที่ 3.24 ภาพ SAVI ฤดูหนาว

ยาสัยง

คลิก Raster > Unsupervised > NDVI

ตั้งชื่อ Output แล้วเลือกช่อง Index ให้เป็น RVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ RVI ดังภาพ

แล้วคลิก OK

		1-1-		5		-		Х
				Input File: (*.img)		Output File: (*.img)		
_			clip_mosaic	_20201225.img	~ 🗳	rvi.ing	~	i 🗃
0			Sensor:					
6			Choose Ser	nsor	~			
Unsu	Pervised Supervised IMAGINE Hyp	erspectral Subpixel		ons 1/0 Options				
103	Unsupervised Classification	pn	Index:	RVI - Ratio Vegetation Index		~ * □	Show All	
10	NDVI	Na	ares Band Selec	ation		Parameters		
10	Indices		Band V	Vavelength Width Red NIR	^	Param Value Description	^	1
K.	Geophysica	ous band-ratio	ts re	480 60 545 70				
10	Image Segn Calculations	on the selected	3	672.5 35 V 850 140 V			г.	
10	FLS Image S Normalized I	Difference			н.			
10	RGB Cluster Vegetation II	ndex (NDVI).			~	<	> ~	
123	Advanced RGB Clustering		Waveler	ngth units: nanometers				
12	Grouping Tool							
K.	Fuzzy Recode			View				
				Preview				
			ОК	Batch	Al	DI Cancel	Hel	p

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 แล้วเลือกซ่อง Index ให้เป็น NDVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ NDVI ดังภาพแล้ว n OK

คลิก OK

	🖬 Indices — 🗆 🗙
	Input File: (*.ing) Output File: (*.ing)
	clip_mosaic_20210424.img 🗸 🖨 Indviimg 🗸 🍃
	Sensor:
	Choose Sensor V
	Index Options I/O Options
Unsupervised Supervised IMAGINE Hyperspectral Subpixel Tes	Index NDVI - Normalized Difference Vegetation Index V 🛞 Show All
Unsupervised Classification on	Formula: (NIR - RED) / (NIR + RED)
NDVI STE	Band Selection Parameters
Indices NDVI	Band Wavelength Width NIR Red ^ Param Value Description ^
Geophysica	1 480 60 2 545 70
Image Segn calculations on the selected	3 672.5 35 V 4 850 140 V
FLS Image S Normalized Difference	
RGB Cluster Vegetation Index (NDVI).	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
Advanced RGB Clustering	V C 2
Crouping Tool	
Fuzzy Recode	
	View
	Preview
	OK Batch A01 Cancel Help

ภาพที่ 3.27 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI



ภาพที่ 3.29 ขั้นตอนการทำภาพ SAVI

OK

Wavelength units:

10

10

8

1 1

1

Image Segr

FLS Image

**RGB** Cluste

Grouping Tool

Fuzzy Recode

Advanced RGB Clustering

image, including the Normalized Difference

Vegetation Index (NDVI).

~

nanometers

View ... Preview ... Batch

×

ê

Cancel

A01 ...

Help



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 แล้วเลือกซ่อง Index ให้เป็น NDVI เลือกแบนด์ที่ใช้ในการทำภาพ NDVI ดังภาพแล้ว

คลิก OK M Indices Input File: (\* Output File: (\* ima) aoi Ip.imo - 🖨 ndvi1.img â ensor Choose Senso Index Options I/O Options Unsupervised Supervised IMAGINE Hyperspectral Subpixel NDVI - Normalized Difference Vegetation Inde \* Show All Objective Formula: (NIR - RED) / (NIR + RED) มห Unsupervised Classification on 10 Rand Selection Parameter: 10 NDVI Band Wavelength Width NIR Red Param Value Des Indices 10 480 60 545 70 672.5 35 850 140 ✓ NDVI 10 Geophysica ¥ Perform various band-ratio igh Image Segr calculations on the selected 1 image, including the Normalized Difference FLS Image S 10 Vegetation Index (NDVI). 10 **RGB** Cluster Wavelength units: nanometers 10 Advanced RGB Clustering 10 Grouping Tool View... Fuzzy Recode 107 Preview ... Batch AOI Cancel Help nnut fil

ภาพที่ 3.33 ขั้นตอนการทำภาพ NDVI



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

TOTAL	🖬 Indices — 🗆 🗙
	Input File: (*.img) Output File: (*.img)
-19/2	aoi_lp.img v 🕞 rvi1.img v 😭
	Sensor:
	Choose Sensor V
	Index Options 1/0 Options
Unsupervised Supervised IMAGINE Hyperspectral Subpixel	Index: RVI - Ratio Vegetation Index 🗸 🔭 Show All
· · · Objective · · · d //O	Formula: Red / NIR
Unsupervised Classification	Band Selection Parameters
M NDVI ares	Rand Wavelength Width Red NIR A Param Value Description
Indices	1 480 60
NDVI S TO	2 545 70 3 672.5 35 ✓
Perform various band-ratio	4 850 140 🗸
image Segn calculations on the selected	
FLS Image S Normalized Difference	v (
RGB Cluster Vegetation Index (NDVI).	Wavelength units: nanometers
Advanced RGB Clustering	
Crouping Tool	
Fuzzy Recode	View
	Preview
	OK Batch A01 Cancel Help

ภาพที่ 3.37 ขั้นตอนการทำภาพ RVI



ภาพที่ 3.39 ขั้นตอนการดิจิไทซ์

# ขั้นตอนการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ค่าดัชนีปรับแก้ดิน SAVI และค่าดัชนี RVI

เปิดภาพที่เป็น NDVI ขึ้นมา



ภาพที่ 3.40 การประมวลผล NDVI

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

File Edi	t	View Evaluate Feature	Classify	Help												
<i>i</i> 🖉		+4 🛃 Ε4 Σ 📉 [	<b>A V</b>													
Class #	>	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	1	н	A	FS	
1	Þ	Class 1		0.549	0.549	0.549	1	1	51	1.000	¥	¥	~	¥		
2		Class 2		0.505	0.505	0.505	2	2	34	1.000	~	¥	~	4		
3		Class 3		0.631	0.631	0.631	3	3	40	1.000	~	~	~	~		
4		Class 4		0.686	0.686	0.686	4	4	21	1.000	¥	¥	~	¥		
5		Class 5		0.332	0.332	0.332	5	5	39	1.000	~	~	~	~		
6		Class 6		0.654	0.654	0.654	6	6	33	1.000	~	~	~	~		
7		Class 7		0.238	0.238	0.238	7	7	23	1.000	~	4	~	4		
8		Class 8		0.564	0.564	0.564	8	8	37	1.000	-	4	~	-		
9		Class 9		0.523	0.523	0.523	9	9	16	1.000	¥	¥	~	4		
10		Class 10		0.552	0.552	0.552	10	10	32	1.000	~	~	~	4		

# ภาพที่ 3.41 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูหนาว

- จะได้ค่าทางสถิติของ NDVI ดังรูป
- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล
- ค่าทางสถิติของ NDVI ในฤดูหนาว

🗹 Signature Editor (ndvi_12.sig)	- 🗆 ×			
File Edit View Evaluate Feature Classify Help		🗾 Signature Editor (ndvi_12.sig)		$\times$
😹 🗅 +4 🛃 💷 🗴 📉 🌆 🔻 🔺		File Edit View Evaluate Feature Classify Help		
Class # > Signal Merge Selected Signatures ed Green Blue Value Order f	Count Prob. P I H A FS			
▶ Class 1 0.549 0.549 0.549 1 1	51 1.000 🗸 🗸 🧹	i +u ≟ ≡u Σ \\ L ▲		
Class 2 0.631 0.631 0.631 3 3	40 1.000	Class # Signature New Signature New Order	Count Prob P I H A ES	~
Class 4 0.686 0.686 4 4	21 1.000	Class # / Signature I Display Statistics Window Clear Dide Value Order		- H
Class 5 0.554 0.654 0.654 6 6		31 Llass 31 U.554 U.554 U.554 31 31	1053 1.000 🗸 🗸 🗸	
7 Class 7 0.238 0.238 0.238 7 7	23 1.000 🗸 🗸 🗸 🗸			~
Class 8 0.564 0.564 0.564 8 8 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522 0.522	37 1.000	Display Chatistics Window		
10 Class 10 0.552 0.552 0.552 10 10	32 1.000	Display Statistics Window		
Merge Selected Signatures				
	Statistics (Class 31)      Layer   Minimum   N     1   0.245     Layer   1     1   0.008     Close   Help     ภาพที่ 3.42 ค	Univariate laximum Mean Std. Dev. 0.790 0.594 0.092 Covariance โองาร์กล่าที่คำนวณ NDVI ในฤดูหนาว		

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

	🖌 Signa File Edi	ature Eo t Vie	litor( v E	(savi_12. valuate	.sig) Featu	ure	Classify	Help							-	-			]	×
	🖨 D	+Ļ	≚	54	Σ٧	ΛL	<u>k</u> V													
	Class #	>	Sig	gnature N	Vame		Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	1	н	А	FS	
	1	Class	1					0.639	0.639	0.639	1	1	43	1.000	~	~	~	~		
	2	Class	2					0.549	0.549	0.549	2	2	51	1.000	¥	¥	~	~		
	3	Class	3					0.505	0.505	0.505	3	3	34	1.000	~	4	~	~		
	4	Class	4					0.680	0.680	0.680	4	4	20	1.000	~	۷	~	~		
	5	Class	5					0.650	0.650	0.650	5	5	38	1.000	•	¥	~	~		
	6	Class	6					0.567	0.567	0.567	6	6	39	1.000	~	~	~	~		
Or	7	Class	7					0.227	0.227	0.227	7	7	24	1.000	~	¥	~	~		
$O_{1}$	8	Class	8					0.339	0.339	0.339	8	8	43	1.000	~	~	~	~		
1.5	9	Class	9					0.523	0.523	0.523	9	9	16	1.000	~	~	~	~		
	10	Class	10					0.563	0.563	0.563	10	10	36	1.000	~	~	~	~		

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

ภาพที่ 3.43 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูหนาว

- จะได้ค่าทางสถิติของ SAVI ดังรูป
- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล
- ค่าทางสถิติของ SAVI ในฤดูหนาว

🖌 Signature Editor (savi_12.sig) — 🗆 🗙	
ile Edit View Evaluate Feature Classify Help	🖍 Signature Editor (savi_12.sig) —
lass # > Sign€ Merge Selected Signatures Ped Green Blue Value Order Count Prob. P I H A FS ^	File Edit View Evaluate Feature Classify Help
▶ Class 1 0.639 0.639 0.639 1 1 43 1.000 ✓ ✓ ✓ ✓	
2 Class 2 0.549 0.549 0.549 2 2 51 1.000	
Class 3 0.505 0.505 0.505 3 3 34 1.000	
Class 4 0.680 0.680 0.680 4 4 20 1.000 V V V	Liass # > Signature Na Display Statistics Window Lireen Blue Value Urder Count Prob. P I H A FS
Class 5 0.650 0.650 0.650 5 5 38 1.000	21 Class 21
6 Class 6 0.567 0.567 0.567 6 6 39 1.000	U.344 U.344 U.344 U.344 JI JI II86 I.000 V V
Class 7 0.227 0.227 7 7 24 1.000 • • • •	
8 Class 8 0.339 0.339 0.339 8 8 43 1.000	
S Class 9 0.523 0.523 0.523 9 9 16 1.000 V V V	
10 Class 10 0.563 0.563 0.563 10 10 36 1.000	
erge Selected Signatures	

💰 Statis	tics (Class 31)			_		×
		Univariat	в			
Layer	Minimum	Maximum	Mean	Std. De	ev.	^
1	0.368	1.185	0.883		0.141	
						P
		Covarian	ce			×
Laura						~
Layer 1	0.020					
	0.020					
						F
						~
Close	e H	elp				ì
VAU	A.C.		ALX.	10	41	211
	4	1 40	an 62	. 9.	11	<u>х.Ш</u>

ภาพที่ 3.44 ค่าที่คำนวณ SAVI ในฤดูหนาว

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

💰 Signa	ture Editor (rvi_12.sig)									-				×
File Edit	View Evaluate Feature	Classify Help												
🖨 🗅	+μ 🛃 Ξμ Σ 📉 [	à <b>V A</b>												
Class # >	Signature Name	Color Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	I	н	A	FS	-
1 🕨	Class 1	0.37	8 0.378	0.378	1	1	43	1.000	~	~	~	~		
2	Class 2	0.44	4 0.444	0.444	2	2	51	1.000	~	~	~	~		
3	Class 3	0.46	3 0.463	0.463	3	3	27	1.000	¥	~	~	¥		
4	Class 4	0.33	6 0.336	0.336	4	4	21	1.000	~	~	~	×		
5	Class 5	0.37	0 0.370	0.370	5	5	28	1.000	~	¥	¥	¥		
6	Class 6	0.43	9 0.439	0.439	6	6	37	1.000	¥	¥	¥	¥		
7	Class 7	0.74	4 0.744	0.744	7	7	22	1.000	¥	¥	¥	¥		
8	Class 8	0.61	1 0.611	0.611	8	8	45	1.000	¥	¥	¥	¥		
9	Class 9	0.45	6 0.456	0.456	9	9	24	1.000	¥	¥	¥	¥		
10	Class 10	0.56	3 0.563	0.563	10	10	37	1.000	¥	4	4	4		

# ภาพที่ 3.45 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูหนาว

- จะได้ค่าทางสถิติของ RVI ดังรูป
- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

# - ค่าทางสถิติของ RVI ในฤดูหนาว

✓ Signature Editor (rvi_12.sig) — □ >	
File Edit View Evaluate Feature Classify Help	Signature Editor (nvi 12 sig) – 🗆 🗙
≌□++≚ <mark>≕</mark> Σ∖\≜▼▲	File File View Evolution Classifier Links
Class # > Signal Merge Selected Signatures ed Green Blue Value Order Count Prob. P I H A FS	A File talt View tvaluate Feature Classify Help
Class I     0.378     0.378     0.378     1     4.3     1.000     V     V       2     Class 2     0.444     0.444     2     2     51     1.000     V     V     V	📔 🍃 🗅 +4 👗 💵 🗴 📉 🍇 🔻 🔺
Class 3 0.463 0.463 0.463 3 3 27 1.000 V V V V 4 Class 4 0.336 0.336 0.336 4 4 21 1.000 V V V V	Class # > Signature National Construction Units of the Revent River Value Order Count Prob. P. L. H. & FS
	21 Class 31 Display Statistics window and 5 and 5 and 1 an
Class 0     Class 0     Class 0     Class 0     Class 7     Class 7     O.744     O.744     O.744     T     Z2     1.000 ✓ ✓ ✓	
Class 8 0.611 0.611 8 8 45 1.000 V V V Class 9 0.456 0.456 9 9 24 1.000 V V V	
10 Class 10 0.563 0.563 0.563 10 10 37 1.000 🗸 🗸 🗸	*
Merge Selected Signatures	
A	
🗹 Statistics (Clas	s 31) — 🗆 🗙
	Univariate
Lauar Minimu	n Mavimum Mean Std Dev
Layor minima	
	0.117 0.654 0.266 0.084
	~
	Covariance
1	
Layer 1	
1 (	.007
///	
	*
Close	Help
a	
ภาพที่ 3.	46 คำที่คำนวณ RVI ในฤดหนาว
	a la
	3
	C THE T

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

💰 Signa File Edit	ure Editor (ndvi_04.sig) View Evaluate Feature	Classify	Help								-				×
i 🛱 🗋	+4 🛃 Ξ4 Σ 📉 🛔	V	<b>A</b>												
Class # >	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	T	н	Α	FS	,
1)	Class 1		0.939	0.939	0.939	1	1	40	1.000	~	~	~	~		
2	Class 2		0.849	0.849	0.849	2	2	49	1.000	~	~	~	~		
3	Class 3		0.919	0.919	0.919	3	3	34	1.000	¥	¥	¥	~		
4	Class 4		1.000	1.000	1.000	4	4	20	1.000	~	¥	•	~		
5	Class 5		0.777	0.777	0.777	5	5	37	1.000	~	¥	•	~		
6	Class 6		0.687	0.687	0.687	6	6	37	1.000	~	~	~	~		
7	Class 7		0.464	0.464	0.464	7	7	27	1.000	~	¥	~	~		
8	Class 8		0.874	0.874	0.874	8	8	39	1.000	~	¥	•	~		
9	Class 9		0.864	0.864	0.864	9	9	18	1.000	~	¥	•	~		
10	Class 10		0.684	0.684	0.684	10	10	44	1.000	-	4	~	~		

# ภาพที่ 3.47 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูร้อน

```
- จะได้ค่าทางสถิติของ NDVI ดังรูป
```

- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล
- ค่าทางสถิติของ NDVI ในฤดูร้อน



ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

💰 Signat	ure Editor (savi_04.sig)										-	-			$\times$
File Edit	View Evaluate Feature	Classify	Help												
<i>i</i> 🛱 🗋	+4 🛃 =4 Σ 📉 🕼														
Class # >	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	1	н	A	FS	
1 🕨	Class 1		0.931	0.931	0.931	1	1	40	1.000	~	¥	¥	~		
2	Class 2		0.854	0.854	0.854	2	2	51	1.000	~	¥	¥	~		
3	Class 3		1.000	1.000	1.000	3	3	20	1.000	~	¥	¥	~		
4	Class 4		0.917	0.917	0.917	4	4	35	1.000	~	~	~	~		
5	Class 5		0.782	0.782	0.782	5	5	39	1.000	~	¥	¥	~		
6	Class 6		0.687	0.687	0.687	6	6	37	1.000	~	¥	¥	~		
7	Class 7		0.470	0.470	0.470	7	7	26	1.000	~	~	~	~		
8	Class 8		0.874	0.874	0.874	8	8	39	1.000	~	¥	¥	~		
9	Class 9		0.875	0.875	0.875	9	9	24	1.000	-	¥	¥	~		
10	Class 10		0.670	0.670	0.670	10	10	43	1.000	-	¥	4	~		

# 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

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

File Edit	View Evaluate Feature	Classify	Help											
🖨 🗋	+μ 🛃 Ξμ Σ 📉	1 V												
Class # >	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	I F	I A	FS	
1)	Class 1		0.933	0.933	0.933	1	1	38	1.000	~	~ 、			
2	Class 2		0.854	0.854	0.854	2	2	51	1.000	~	~ `			
3	Class 3		0.917	0.917	0.917	3	3	31	1.000	~	~ `	/ /		
4	Class 4		1.000	1.000	1.000	4	4	19	1.000	~	~ `			
5	Class 5		0.780	0.780	0.780	5	5	39	1.000	~	~ `	/ /		
6	Class 6		0.687	0.687	0.687	6	6	37	1.000	~	~ `			
7	Class 7		0.464	0.464	0.464	7	7	27	1.000	~	~ `	/ /		
8	Class 8		0.874	0.874	0.874	8	8	39	1.000	~	~ `			
9	Class 9		0.878	0.878	0.878	9	9	22	1.000	~	~	/ /		
10	Class 10		0.681	0.681	0.681	10	10	41	1.000	~	~ ·			
11	Class 11		0.716	0.716	0.716	11	11	37	1.000	~	~ .			

# ภาพที่ 3.51 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูร้อน

- จะได้ค่าทางสถิติของ RVI ดังรูป
- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

# - ค่าทางสถิติของ RVI ในฤดูร้อน

Signature Editor (rvi_04.sig)	- 🗆 X			
Signature Editor (n/, 04/sig)       File     Edit     View     Fortune     Classify     Help       □     1.4     □     2.5     1.4     ▼     ▲       □     0.681     3.07     Marge Selected Signature     Marge Selected Selected Signature     Marge Selected S	- C X urt Prob. P I H A FS 38 1000 V V V V 37 1000 V V V V 38 1000 V V V V 22 1000 V V V V 41 1000 V V V V	✓ Signature Editor (rvi_04.sig)     File   Edit   View   Evaluate   Feature   Class     Class #   >   Signature Nam   Signature Nam   Display State     Class 31	issify Help	- □ × der Count Prob. P I H A FS 31 1164 1.000 ✓ ✓ ✓
nergy source synapses	Statistics (Class 31)       Layer     Minimum       1     0.346       Layer     1	Univariate Maximum Mean Std. Dev. 0 0.685 0.583 0.054 Covariance	× •	
	1 0.003  ถาพที่ 3.!	ิ⊳ 52 ค่าที่คำนวณ RVI ในฤร	<b>้</b> ดูร้อน	

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

File Edit	Viev	v Ev	aluate	e Fe	ature	Classify	Help												
<i>i</i> 🖌	+Ļ	4	≣⊾	Σ	$\sim$	<b>A V</b>													
Class # >		Sig	nature	Name	,	Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	1 8	I A	FS	^	
1 🕨	Class	1					0.778	0.778	0.778	1	1	40	1.000	~	~ ·				
2	Class	2					0.546	0.546	0.546	2	2	49	1.000	¥	~ ·	• •			1.00
3	Class	3					0.687	0.687	0.687	3	3	34	1.000	¥	¥ 1	• •			
4	Class	4					0.822	0.822	0.822	4	4	18	1.000	~	~ ·	· •			51
5	Class	5					0.645	0.645	0.645	5	5	38	1.000	~	<b>~</b> ,	· •			100
6	Class	6					0.475	0.475	0.475	6	6	37	1.000	~	~ ·				
7	Class	7					0.424	0.424	0.424	7	7	24	1.000	¥	¥ 1	• •			
8	Class	8					0.746	0.746	0.746	8	8	43	1.000	¥	¥ 1				1
9	Class	9					0.620	0.620	0.620	9	9	20	1.000	~	<b>~</b> •	· •			
10	Class	10					0.629	0.629	0.629	10	10	43	1.000	~	~ ·				1
11	Class	11					0.661	0.661	0.661	11	11	37	1 000	¥	¥ .			V	1

# ภาพที่ 3.53 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ NDVI ในฤดูฝน

- จะได้ค่าทางสถิติของ NDVI ดังรูป
- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล

# - ค่าทางสถิติของ NDVI ในฤดูฝน

💰 Signat	ure Editor (ndvi_05.sig)								-				х	
File Edit	View Evaluate Feature	Classify Help												🖌 Sign
🧀 🗅	+4 🛃 Ξ4 Σ 🔨 [	à ▼ ▲												🔼 Sign
Class # >	Signatu Merge Selecte	d Signatures	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	PI	н	A	FS	^	File Ed
2	Class 2	0.546	0.546	0.546	2	2	49	1.000	~ ~	• •	~			~ D
3	Class 3	0.687	0.687	0.687	3	3	34	1.000	~ ~	• •	~			
- 4	Class 4	0.822	0.822	0.822	- 4	- 4	18	1.000	~ ~	• •	~			
5	Class 5	0.645	0.645	0.645	5	5	38	1.000	~ ~	• •	~			Class #
6	Class 6	0.475	0.475	0.475	6	6	37	1.000	~ v	• •	~			
7	Class 7	0.424	0.424	0.424	7	7	24	1.000	~ ~	• •	~			31
8	Class 8	0.746	0.746	0.746	8	8	43	1.000	~ ~	• •	~			
9	Class 9	0.620	0.620	0.620	9	9	20	1.000	<b>~</b> ~	• •	~			
10	Class 10	0.629	0.629	0.629	10	10	43	1.000	~ v	• •	~		~	
Merge Sele	cted Signatures													

File Edit View Evaluate Feature Classify Help										
i → + ↓ 🕺 = ↓ Σ / \ (▲) 🔻 🔺										
Class # > Signature Nam Display Statistics Window Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	1	H A	FS	^
31 Class 31 0.626 0.626	0.626	31	31	1154	1.000	~	~	~		

<u> </u> Statis	tics (Class 31)			_		×
		Univariate				
Layer	Minimum	Maximum	Mean	Std. Dev		^
1	0.292	0.843	0.712	0.	100	
						5
_		Covariance	,	_	_	·
Laver	1					^
1	0.010					
						×
Close	He	elp				<u>b</u>
$\langle \nabla A \rangle$	NU	111	10	11	2	IS2
7/ \	1 all	100.10	603	Sy		XX
ก	าพที่ 3.!	54 ค่าที่ค	ำนวณ	NDV	1 ใบ	เถดฝ

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

	File Edit	View	/ Evaluate	Featu	ire Clas	sify Help											
	i 🛱 🖻	+4	≝⊒⊾	Σν	∖ 🌆	▼ ▲											
	Class # >		Signature	Vame	Co	or Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	I	I A	FS	
	1▶	Class '	1			0.779	0.779	0.779	1	1	38	1.000		~ `	• •		
	2	Class :	2			0.558	0.558	0.558	2	2	55	1.000		× .	• •		
	3	Class :	3			0.709	0.709	0.709	3	3	31	1.000		~ `	• •		
	4	Class -	4			0.820	0.820	0.820	4	4	21	1.000		~ `	• •		
n	5	Class!	5			0.635	0.635	0.635	5	5	41	1.000		~ `	• •		
$\cup$	6	Class	6			0.409	0.409	0.409	6	6	21	1.000	¥ 1	~ `	• •		
· · ·	7	Class 1	7			0.475	0.475	0.475	7	7	37	1.000		~ `	• •		
	8	Class	8			0.746	0.746	0.746	8	8	39	1.000	¥ 1	~	• •		
	9	Class	9			0.620	0.620	0.620	9	9	20	1.000	¥ 1	~ `	• •		
	10	Class '	10			0.643	0.643	0.643	10	10	49	1.000	¥ 1	~	• •		
	The Signate	ro Edit	or Collarray														

ภาพที่ 3.55 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ SAVI ในฤดูฝน

- จะได้ค่าทางสถิติของ SAVI ดังรูป
- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล
- ค่าทางสถิติของ SAVI ในฤดูฝน

🗹 Signa	ature Editor (savi_05.sig)								-			$\times$							-
File Edit	it View <u>Evaluate</u> Feature (	lassify Help												<b>_</b>	Signa	ture E	ditor (sav	i_05.s	ig
<i>🖨</i> 🗅	+4 🛃 =4 Σ 📉 🌡	. V 🔺 🗌												File	Edit	Vie	w Evalu	ate	ł
Class #	> Signatu Merge Selected	Signatures d	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	ΡI	н	A FS		^	â	Γ	+4	🕹 EL		Σ
	Class 2	0.558	0.558	0.558	2	2	55	1.000	~ ~	~	~			_				· L	Ξ
	Class 3	0.709	0.709	0.709	3	3	31	1.000	~ ~	~	~			Class	. #		Signat	uro M	ارد
	Class 4	0.820	0.820	0.820	4	4	21	1.000	~ ~	~	~			Cido	*π /		Signad		"
	Class 5	0.635	0.635	0.635	5	5	41	1.000	~ ~	~	~					Clas:	: 31		
	Class 6	0.409	0.409	0.409	6	6	21	1.000	~ ~	~	~								
	Class 7	0.475	0.475	0.475	7	7	37	1.000	~ ~	~	~								
	Class 8	0.746	0.746	0.746	8	8	39	1.000	~ ~	¥	~								
	Class 9	0.620	0.620	0.620	9	9	20	1.000	~ ~	¥	~								-
	Class 10	0.643	0.643	0.643	10	10	49	1.000	~ ~	~	~		~						

💰 Signature Editor (savi_05.sig)	_		C	]	×
File Edit View Evaluate Feature Classify Help					
≝□+⊾≝≡⊾ <mark>∑</mark> ∖\ La ▼▲					
Class # > Signature Nar Display Statistics Window Green Blue Value Order Count Prob.	Ρ	I F	I A	FS	^
31 Class 31 0.624 0.624 0.624 31 31 1136 1.000		-	~		

	💰 Statist	tics (Class 31)			-		$\times$
			Univariate				
	Layer	Minimum	Maximum	Mean	Std. De	v	^
	1	0.266	0.843	0.710	(	.104	
							1 I I
			. ·				~
			Covarianc	e			_
н	Layer	1					^
1	1	0.011					
1							- L
/							
4							~
	Close	He	elp				ì
S		1 1	NVA	<u> </u>	10	2	7/1
1	1 KO	A Q	11	1711	12	16	3 I I
Ľ	1/14	- 6	, do	6ad ba	1	71	¥///
Λ	ภาเ	ฟพี 3.56	5 ค่าที่ค้า	นวณ S	AVI	นฤดู	เฝน
	151	123	-		511	P	111
1	171	N.	MEINE	1912		11	
	DI.	-	- 13	1	1177	-//	1

ให้คลิกที่จุด ที่ได้ทำการดิจิไทซ์ไว้ แล้วไปที่เครื่องมือ Create New Signature (s) From AOI

Add จุดที่เราได้ทำการดิจิไทซ์แปลงเพาะปลูกข้าวโพดเข้าให้ครบทั้ง 30 จุด

	💰 Signat	ure Editor (rvi_05.sig)									-	-				×
	File Edit	View Evaluate Feature	Classify	Help												
or	📽 D +4 🖁 📃 Σ Μ 🗽 🔻 🔺															
- 1-	Class # >	Signature Name	Color	Red	Green	Blue	Value	Order	Count	Prob.	Ρ	L	н	A	s	^
	1 ▶	Class 1		0.779	0.779	0.779	1	1	38	1.000	~	~	~	~		
	2	Class 2		0.554	0.554	0.554	2	2	51	1.000	~	~	~	~		
	3	Class 3		0.713	0.713	0.713	3	3	33	1.000	~	¥	~	4		
	4	Class 4		0.822	0.822	0.822	4	4	23	1.000	~	~	~	~		
	5	Class 5		0.642	0.642	0.642	5	5	37	1.000	~	4	~	•		
	6	Class 6		0.404	0.404	0.404	6	6	25	1.000	~	~	~	~		
	7	Class 7		0.480	0.480	0.480	7	7	33	1.000	~	~	~	•		
	8	Class 8		0.746	0.746	0.746	8	8	43	1.000	~	¥	~	~		
	9	Class 9		0.619	0.619	0.619	9	9	31	1.000	~	~	~	~		
	10	Class 10		0.646	0.646	0.646	10	10	51	1.000	~	¥	~	¥		- v

ภาพที่ 3.57 จุดที่ทำการดิจิไทซ์ RVI ในฤดูฝน

- จะได้ค่าทางสถิติของ RVI ดังรูป
- ให้ทำแบบนี้จนครบ ทำทั้งของ NDVI SAVI และ RVI ครบ 3 ฤดูกาล
- ค่าทางสถิติของ RVI ในฤดูฝน

🗹 Signature Editor (rvi_05.sig) — 🗆 🗙	
File Edit View Evaluate Feature Classify Help	Signature Editor (ni OS rin) — — — X
Class # > Signatu Merge Selected Signatures d Green Blue Value Order Count Prob. P I H A FS ^	File Edit View Evaluate Feature Classify Help
Class 1     0.779     0.779     1     1     38     1.000 v v v     v       2     Class 2     0.554     0.554     0.554     2     2     51     1.000 v v v     v	≥ ☞ □ +4 砦 ☷ ∑ ⋈ ໂ⊯ ▼ ▲
Class 3     0.713     0.713     3     3     1000 ✓ ✓ ✓       Class 4     0.822     0.822     0.822     4     4     23     1000 ✓ ✓ ✓       Class 5     0.822     0.822     0.822     5     27     1000 ✓ ✓ ✓	Class # > Signature Nat Display Statictics Window Green Blue Value Order Count Prob. P I H A FS ^
Class 6 0.404 0.404 0.404 6 6 25 1.000 V V V Class 7 0.449 0.440 0.404 0.404 7 7 33 1000 V V V	3 ▶ Class 31 0.622 0.622 0.622 31 31 1193 1.000 ✔ ✔ ✔
B     Class 8     0.746     0.746     0.746     8     8     43     1.000 v v v v     v       B     Class 9     0.619     0.619     9     9     31     1.000 v v v v     v     v	
10 Class 10 0.646 0.646 0.646 10 10 51 1.000	
🗴 Statistics (Class 31	
	Univariate
Layer Minimum	Maximum Mean Std. Dev.
1 0.26	2 0.843 0.709 0.107
	· ·
	Covariance
Layer 1	
1 0.01	
	v .
Close	teip
9.9.9	A 4
ลขลทธุมห	าวทยาลยนเรควร
ภาพที่ 3.58	คำที่คำนวณ RVI ในฤดูฝน
Copyright by I	Naresuan University
2019/13/10/07	
All right	ats reserved
ACCIE	its 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 โดยใช้ การคำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication

#### 4.1 สรุปค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI

ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณที่ปรับแก้ดิน SAVI และ ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI โดย ในฤดูร้อน ค่า NDVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.582, ฤดูหนาว ค่า NDVI มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 0.594, ฤดูฝน ค่า NDVI มี ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 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 มีค่าเฉลี่ย อยู่ที่ 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

All rights reserved

# 4.2 เปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI SAVI และ RVI ในแต่ละฤดูกาลค่าดัชนีพรรณพืชต่างกัน หรือไม่ 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

	AL	<u> </u>	N/	FI		
Anova: Two-Factor \	Without Rep	lication				
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	<i>SS</i>	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 โดยใช้การคำนวณทาง สถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication

การตั้งสมมุติฐาน

ค่าดัชนีพรรณพืชทั้ง 3 ค่าแตกต่างกันหรือไม่

1.สมมิติฐาน "ค่าดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ต่างกันหรือไม่"

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

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

2. กำหนดระดับนัยสำคัญ a = 0.05

3. สถิติที่ใช้ทดสอบ ANOVA : Two-Factor Without Replication

4. ผลการทดสอบ (ตารางที่ 3)

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

		50	E			
Anova: Two-Factor	Without Rep	lication				
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

All rights reserved

#### บทที่ 5

#### สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

#### สรุปผล

จากการศึกษาการนำค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน SAVI และ ดัชนีอัตราส่วนพืช พรรณ RVI มาใช้ในการติดตามการเจริญเติบโตของไม้ผล(ส้ม) มาเปรียบเทียบกันโดยการคำนวณทางสถิติด้วย วิธี ANOVA : Two-Factor Without พบว่าดัชนีพืชพรรณทั้ง 3 แบบสามารถนำมาติดตามกันเจริญเติบโตของ ส้มได้ แต่ในสภาพมีความแห้งแล้งตามฤดูกาลซึ่งความแห้งแล้งในฤดูกาลเพาะปลูกนี้ไม่ได้ส่งผลต่อความ สมบรูณ์ของพืชมากนัก จึงทำให้ค่าในดัชนีพืชพรรณ ทั้ง 3 แบบ มีค่าที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### อภิปรายผล

ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณปรับแก้ดิน SAVI และ ดัชนีอัตราส่วนพืชพรรณ RVI ในค่าดัชนี พืชพรรณ NDVI ค่าเฉลี่ย ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในฤดูหนาวและในฤดูร้อนมีค่าน้อยที่ ในค่าดัชนีพืชพรรณ ปรับแก้ดิน SAVI ค่าเฉลี่ย ฤดูหนาวมีค่าเฉลี่ยมากกว่าในฤดูฝนและในฤดูร้อนมีค่าน้อยและค่าในดัชนีอัตราส่วน พืชพรรณ RVI ค่าเฉลี่ย ฤดูฝนมีค่าเฉลี่ยมากว่าในฤดูร้อนและในฤดูหนาวมีค่าน้อย จากการที่คำนวณทางสถิติ ด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication ในการคำนวณพบว่าค่า p-value columns มีค่า เท่ากับ 0.62 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่าดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่าง กันในแต่ละฤดูกาลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

# ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

จากสมมุติฐาน นำเอาดัชนีพืชพรรณ NDVI ดัชนีพืชพรรณปรับแก้หน้าดิน SAVI และดัชนีพืชพรรณ RVI มาเปรียบเทียบกัน โดยการคำนวณทางสถิติด้วยวิธี ANOVA : Two-Factor Without Replication ในการ คำนวณพบว่าค่า p-value Rows มีค่าเท่ากับ 0.44 ซึ่งมีค่ามากกว่าค่าระดับนัยสำคัญ 0.05 หมายความว่าดัชนี พืชพรรณทั้ง 3 แบบสามารถนำมาติดตามกันเจริญเติบโตของไม้ผล(ส้ม)ได้ ดัชนีพรรณพืชขั้นสูงทั้ง 3 แบบ ไม่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

#### ข้อเสนอแนะ

 การใช้ภาพถ่ายดาวเทียมควรคำนึงถึงช่วงเวลาที่อาจมีเมฆปกคลุมบนภาพถ่าย ถ้าหลีกเลี่ยงไม่ได้ ควรหาภาพ ดาวเทียมอื่นหรือศึกษาวิธีการอื่นๆ

 การศึกษาศักยภาพการเพาะปลูกส้มในครั้งนี้ไม่ได้มีการลงพื้นที่เก็บข้อมูลผลผลิตของเกษตรกร เนื่องจาก สถานการณ์โควิด-19 จึงทำให้ลงพื้นที่ไม่ได้และควรมีการเก็บข้อมูลผลผลิตการปลูกส้มจากเกษตรกรโดยตรง



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Copyright by Naresuan University All rights reserved



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)ในการศึกษาศักยภาพการเพาะปลูกข้าวใน

พื้นที่อำเภอเชียงของ 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 ขัดสึใส.(2558). การวิจัยและพัฒนาส้มเกลี้ยงจังหวัด

ลำปาง Research and Development on Sweet Orange (Citrus senesis L. Osbeck) in

Lampang Province. ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Copyright by Naresuan University

All rights reserved



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 อุทยา มอวกาศ (GISDA)

- 2. เข้ารับการอบรมที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน ตำบลคลองขุด อำเภอท่าใหม่ จังหวัดจันทบุรี
- โครงการ อบรมเผยแพร่องค์ความรู้ด้านอุตุนิยมวิทยาและการใช้ข้อมูลดาวเทียมในการวิเคราะห์

สภาพอากาศ โดย กรมอุตุนิยมวิทยา จังหวัดพิษณุโลก

4. ศึกษาดูงานภาคสนามที่เขตห้ามล่าสัตว์ป่าถ้ำผาท่าพล อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

# ประสบการณ์การทำงาน

1.เป็นสตาฟของมหาวิทยาลัยนเรศวร ทำหน้าที่ในฝ่ายโสตา

2.เป็นสตาฟของคณะเกษตรศาสตร์ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อม ทำหน้าที่ในฝ่ายโสตฯ ในปี การศึกษา 2562



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร Copyright by Naresuan University All rights reserved