เทคนิคการสำรวจจากระยะไกลเพื่อการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้ง กรณีศึกษา ในเขตชลประทานของจังหวัดสุพรรณบุรี

น.ส.ณัฐชญา ถนอมกลิ่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสำรวจ ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2561
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Remote sensing techniques for detecting early growing stages of dry season rice crops : A case study in the irrigated districts of Suphanburi, Thailand

Miss Natchaya Thanomkin

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering in Survey Engineering
Department of Survey Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2018

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	เทคนิคการสำรวจจากระยะไกลเพื่อการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้ง กรณีศึกษา ในเขตชลประทานของจังหวัดสุพรรณบุรี
โดย	น.ส.ณัฐชญา ถนอมกลิ่น
สาขาวิชา	วิศวกรรมสำรวจ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ดร.ชัยโชค ไวภาษา

คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

---------- คณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ เตชวรสินสกุล)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.บรรเจิด พละการ)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ดร.ชัยโชค ไวภาษา)

---------- กรรมการ
(ดร.ธงทิศ ฉายากุล)

---------- กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวา แก้วปลั่ง)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ณัฐชญา ถนอมกลิ่น : เทคนิคการสำรวจจากระยะไกลเพื่อการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้ง กรณีศึกษา ในเขตชลประทานของจังหวัดสุพรรณบุรี.
(Remote sensing techniques for detecting early growing stages of dry season rice
crops : A case study in the irrigated districts of Suphanburi, Thailand) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ดร.ชัยโชค ไวภาษา

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้เสนอวิธีการในการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้งในพื้นที่เขตชลประทานในจังหวัดสุพรรณบุรีด้วยเทคนิควิธีการของการสำรวจระยะไกล โดยใช้อนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) วงจรชีพลักษณ์ของข้าว รวมถึงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมต่างช่วงเวลา โดยนำข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตรมาใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง โดย NDVI Spectral Profile ของพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวจะต้องอยู่ในช่วงระหว่าง -0.3 – 0.3 จากผลการทดลองพบว่าในช่วงฤดูแล้งของปี 2557/2558 ซึ่งเป็นปีที่มีการประกาศให้มีการงดทำการปลูกข้าวในฤดูแล้ง มีความถูกต้องคิดเป็นร้อยละ 76 ของพื้นที่ที่ใช้ในการสุ่มทดสอบ สำหรับผลการตรวจจับพื้นที่ในการปลูกข้าวปี 2558/2559 พบว่ามีพื้นที่ในการปลูกข้าวนาปรังคิดเป็นร้อยละ 90 และในการตรวจจับพบว่าเป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรชนิดอื่นๆที่ไม่ใช่การปลูกข้าวนาปรัง คิดเป็นร้อยละ 10 ของพื้นที่ที่ใช้ในการสุ่มทดสอบ สาเหตุที่ทำให้ช่วงปี 2558/2559 มีความถูกต้องที่มากกว่าปี2557/2558 ส่วนหนึ่งนั้นมาจากเป็นปีที่ไม่ได้มีการประกาศให้งดปลูกข้าวนาปรังรวมไปถึงข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตรมีการตรวจสอบพื้นที่จริงเพิ่มขึ้นจึงทำให้ข้อมูลมีความถูกต้องมากขึ้น จากผลการตรวจสอบความถูกต้องเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการนำอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มาใช้ในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง โดยงานวิจัยนี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่บริเวณอื่นๆร่วมกับสมุดทะเบียนเกษตรกรของกรมส่งเสริมการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ซึ่งในอนาคตอาจมีการพิจารณาปัจจัยอื่นๆร่วมด้วยเช่นการนำค่าดัชนีพืชพรรณชนิดอื่นๆเข้ามาช่วยในการทดสอบและเพิ่มความละเอียดถูกต้องของภาพดาวเทียม เข้ามาช่วยในการตรวจจับพื้นที่ได้

สาขาวิชา วิศวกรรมสำรวจ ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา 2561 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

5870143721 : MAJOR SURVEY ENGINEERING

KEYWORD: Normalized Difference Vegetation Index, Remote sensing, Dry season, Rice crops, phenological cycle

Natchaya Thanomkin :

Remote sensing techniques for detecting early growing stages of dry seaso n rice crops : A case study in the irrigated districts of Suphanburi, Thailand.

Advisor: Chaichoke Vaiphasa, Ph.D.

This research propose methodology to identify detecting early growing stages of dry seasons rice crops in the irrigated districts of Supanburi province. The chosen remote sensing data for detection are Normalized Difference Vegetation Index, phenological cycle of rice and different time periods of the satellite data. The verification data for accuracy from the Ministry of Agriculture and cooperative. For method in case study use NDVI spectral profile for detecting growing stages of dry seasons rice crops and based on the user's specific NDVI threshold. It found that the specific NDVI threshold for detect areas have values between -0.3 to 0.3. The overall accuracy detects areas in 2014/2015 that the result of growing stages dry seasons rice crops found 76 percent and found other vegetation as 24 percent of study areas. In the other hand in 2015/2016 that have found 90 percent and other vegetation 10 percent. The detect results confirmed that the proposed method can be used for detecting early growing stages of dry seasons rice crops of study area. It's hope that the proposed methodology could be applied to other study area with agriculture book of the Ministry of Agriculture be good together. The future study will be use of other vegetation index or use high resolution satellite data.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Field of Study: Survey Engineering Student's Signature .....

Academic Year: 2018 Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความช่วยเหลือและคำแนะนำจากบุคคลต่างๆดังนี้

ขอขอบพระคุณ ดร. ชัยโชค ไวภาษา ที่กรุณาเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลักในการทำงานวิทยานิพนธ์เล่มนี้ คอยให้คำแนะนำ ปรึกษา รวมถึงการแก้ไขในจุดบกพร่องต่างๆ รวมถึงความเมตตาเอาใจใส่ในและให้กำลังใจจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณรศ.ดร. บรรเจิด พละการ ประธานกรรมการ ผศ.ดร.ศิวา แก้วปลั่ง กรรมการภายนอกจากมหาวิทยาลัยมหาสารคาม รวมถึง ดร. ธงทิศ ฉายากุล กรรมการ ที่กรุณาสละเวลาและให้ความเมตตาในการสอบวิทยานิพนธ์ครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอบพระคุณหน่วยงานต่างๆ กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน) และกรมพัฒนาที่ดิน ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในวิทยานิพนธ์

ขอบขอบพระคุณท่านอาจารย์ จากภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่คอยให้คำแนะนำ ตลอดจนเป็นกำลังใจจนงานวิทยาพนธ์สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้เขียน

ขอขอบพระคุณพี่ๆนิสิตปริญญาเอก ภาควิชาวิศวะสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ทุกท่านที่คอยให้คำปรึกษาตลอดจนช่วยปรับเปลี่ยนแก้ไขจุดบกพร่องต่างๆ ให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณครอบครัวที่คอยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการศึกษา ตลอดจนการให้กำลังใจให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบคุณพี่แวว จากกรมพัฒนาที่ดินที่แนะนำเรื่องการปลูกข้าว พี่มิ้ง พี่ภานุ จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆทุกคนที่คอยไถ่ถามและคอยให้ความช่วยเหลือและให้คำปรึกษาจนทำให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณตัวเอง นางสาวณัฐชญา ถนอมกลิ่น ที่ใช้ความพยายามอดทนและต่อสู้กับอุปสรรคต่างๆที่เกิดขึ้นตลอดการศึกษาในครั้งนี้ ขอบคุณที่ไม่ล้มเลิกและยอมแพ้ต่ออุปสรรคต่างๆ และคอยให้กำลังใจให้มีแรงพลักดันให้วิทยานิพนธ์ครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ณัฐชญา ถนอมกลิ่น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญ

หน้า

.....ค

บทคัดย่อภาษาไทย.....ค

.....ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ง

กิตติกรรมประกาศ.....จ

สารบัญ.....ฉ

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญภาพ.....ญ

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์.....3

1.3 สมมติฐานงานวิจัย.....3

1.4 ขอบเขตงานวิจัยเชิงวิธีการศึกษา.....3

1.5 คำนิยามศัพท์.....3

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง.....4

2.1 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI)).....4

2.2 วงจรชีพลักษณ์ (Phenological Cycles).....8

2.3 สมุดทะเบียนเกษตรกร.....11

2.4 คุณลักษณะของดาวเทียมความละเอียด คุณสมบัติของดาวเทียม.....12

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14
3.1 การศึกษาการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI Thresholds) ในการศึกษาพืชพรรณต่างๆ 14
3.2 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับพืชเศรษฐกิจประเภทข้าว 19
บทที่ 4 กระบวนการดำเนินงาน 20
4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา 20
4.1.1 พื้นที่ศึกษาวิจัย 20
4.1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม 22
4.1.3 ข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ 24
4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา 24
4.2.1 ซอฟต์แวร์ 24
4.2.2 ฮาร์ดแวร์ 24
4.3 ขั้นตอนและกระบวนการที่ใช้ในการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง 25
4.3.1 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) 26
4.3.2 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) 26
4.3.3 สร้าง NDVI Spectral Profile และคำนวณค่าทางสถิติ 27
4.3.4 ตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังจากข้อมูล NDVI Spectral Profile 31
บทที่ 5 ผลการศึกษา 35
5.1 การแสดง NDVI spectral profile และค่าทางสถิติ ปี พ.ศ. 2557 / 2558 35
5.1.1 ค่าที่ได้จาก NDVI spectral profile ในพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังปี พ.ศ. 2557 / 2558 จำนวน 50 แปลงตัวอย่าง 35
5.1.2 แสดงกราฟ NDVI Spectral Profile ของพื้นที่ที่ทำการตรวจจับพื้นที่ ในปีพ.ศ. 2557/2558 36

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.2 การแสดง NDVI spectral profile และค่าทางสถิติ ปี พ.ศ. 2558 / 2559.....43
5.2.1 ค่าที่ได้จาก NDVI spectral profile ในพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังปี พ.ศ. 2558 / 2559 จำนวน 50 แปลงตัวอย่าง.....43
5.2.2 แสดงกราฟ NDVI Spectral Profile ของพื้นที่ที่ทำการตรวจจับพื้นที่ในปีพ.ศ. 2558/2559.....44
5.3 การแสดงตัวอย่างการตรวจจับพื่นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง จากข้อมูล NDVI Spectral Profile.....50
5.3.1 การแสดงตัวอย่างแปลงที่ 4 ที่ตั้งอยู่ใน อำเภอสามชุก.....50
5.3.2 การแสดงตัวอย่างแปลงที่ 13 ที่ตั้งอยู่ใน อำเภอศรีประจันต์.....51
5.4 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล.....52
5.4.1 ตรวจสอบความถูกต้องของ NDVI Spectral Profile ในปี 2557/2558.....52
5.4.2 ตรวจสอบความถูกต้องของ NDVI Spectral Profile ในปี 2558/2559.....52
บทที่ 6 อภิปรายผล สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ.....53
บรรณานุกรม.....57
ประวัติผู้เขียน.....61

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะของดาวเทียม Landsat 8 13

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลชื่อโครงการชลประทานในเขตลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา 22

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ที่ใช้งานวิจัย 23

ตารางที่ 4 รายชื่อแนวคิดจากการทบทวนวรรณกรรม 34

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญภาพ

รูปที่ **หน้า**

รูปภาพที่ 1 แสดงกราฟแสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI).....5

รูปภาพที่ 2 แสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI).....6

รูปภาพที่ 3 แสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI)ของข้อมูลการปลูกมันสำปะหลัง ใน อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ ,2552).....6

รูปภาพที่ 4 แสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI)ของข้อมูลการปลูกอ้อยและทุ่งหญ้า ใน อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ ,2552) 7

รูปภาพที่ 5 แสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI)ใน อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ ,2552).....7

รูปภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการเตรียมแปลงปลูกข้าว การเตรียมดิน.....9

รูปภาพที่ 7 แสดงช่วงการเจริญเติบโตของข้าวแต่ละลำดับ.....10

รูปภาพที่ 8 วงจรชีพลักษณ์ของข้าว (สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว, 2558) 11

รูปภาพที่ 9 ตัวอย่างสมุดทะเบียนเกษตรกร (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561).....12

รูปภาพที่ 10 ภาพจำลองดาวเทียม Landsat 8.....13

รูปภาพที่ 11 ภาพแสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่เขตชลประทาน จังหวัดสุพรรณบุรี.....20

รูปภาพที่ 12 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทข้าว ปีพ.ศ. 2558.....21

รูปภาพที่ 13 ภาพถ่ายดาวเทียมLandsat 8 , Path 129 Row 50.....23

รูปภาพที่ 14 ขั้นตอนการวิจัย 25

รูปภาพที่ 15 ภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์.....27

รูปภาพที่ 16 แผนที่แสดงจำนวนแปลงปลูกข้าวนาปรังจากกรมส่งเสริมการเกษตร 28

รูปภาพที่ 18 ข้อมูลตัวอย่าง 50 ตัวอย่างปีพ.ศ.2558/2559 29

รูปภาพที่ 17 ข้อมูลตัวอย่าง 50 ตัวอย่างปีพ.ศ.2557/2558 29

รูปภาพที่ 19 ตัวอย่างลักษณะของกราฟ NDVI Spectral Profile ของข้าวนาปรัง.....30

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปภาพที่ 20 แสดงกระบวนการตรวจจับพื้นที่เตรียมการปลูกข้าวนาปรังจากข้อมูล.....31
รูปภาพที่ 21 แสดงคำจำกัดความของพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าว 32
รูปภาพที่ 22 แผนภูมิแสดงภาพรวมของ NDVI spectral profile ของชั้นข้อมูลตัวอย่าง.....35
รูปภาพที่ 23 แผนภูมิแสดงภาพรวมของ NDVI spectral profile ของชั้นข้อมูลตัวอย่าง.....43
รูปภาพที่ 24 ตัวอย่างแปลงที่ 4 ที่ตั้งอยู่ใน อำเภอสามชุก.....50
รูปภาพที่ 25 ตัวอย่างแปลงที่ 13 ที่ตั้งอยู่ใน อำเภอศรีประจันต์ 51

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องด้วยประเทศไทยประสบปัญหาภัยแล้งอย่างรุนแรงในช่วงปีพ.ศ. 2556 จึงส่งผลกระทบและสร้างความเสียหายในด้านของการอุปโภคบริโภค รวมถึงการประกอบกิจกรรมทางการเกษตรที่ต้องมีการใช้ปริมาณน้ำเป็นจำนวนมาก (ศูนย์ติดตามและพยากรณ์เศรษฐกิจการเกษตร, 2558) ด้วยสาเหตุนี้จึงส่งผลทำให้พื้นที่แหล่งเพาะปลูกข้าวนาปรังที่สำคัญของประเทศไทยได้รับความเสียหายและประสบกับปัญหาขาดแคลนน้ำในภาคการเกษตร ปัญหาปริมาณน้ำที่ไม่เพียงพอต่อการปลูกข้าวนาปรัง จึงทำให้รัฐบาลมีมาตรการแก้ปัญหาผลกระทบจากภัยแล้งในปี 2557/2558 นำไปสู่มาตรการในการงดส่งน้ำเพื่อใช้ในการเพาะปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา โดยมอบหมายให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ร่วมกับกรมชลประทาน เป็นผู้ดูแลรับผิดชอบติดตามสถานการณ์การปลูกข้าวนาปรังในบริเวณลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา และเร่งช่วยเหลือเกษตรกรผู้ประสบปัญหาในพื้นที่ที่งดส่งน้ำและงดการทำนาปรัง สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2557 อ้างถึงใน หนังสือกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ด่วนที่สุด ที่ กษ 1304 / 2921, 2557 (สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2557)

การปลูกข้าวนาปรังหรือการปลูกข้าวนอกฤดูกาล นอกจากจะมีความเสี่ยงในด้านคุณภาพผลผลิตที่อาจเกิดจากสาเหตุคุณภาพเนื้อดินที่มีการขาดธาตุอาหารแล้ว (มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2558) การปลูกข้าวนาปรังยังเป็นการปลูกข้าวในฤดูแล้งที่ใช้ปริมาณน้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งปัจจุบันยังพบว่าแม้จะมีการประกาศเตือนจากรัฐบาลให้งดการปลูกข้าวนาปรัง แต่เกษตรกรในพื้นที่ส่วนใหญ่มีการปลูกข้าวนาปรังกันเช่นเดิม เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยึดอาชีพการการปลูกข้าวเป็นหลัก และรายได้จากการปลูกข้าวนาปรังจะถือเป็นเงินทุนไว้ใช้สำหรับการปลูกข้าวนาปีต่อไป แม้ว่ารัฐบาลจะมีการส่งเสริมให้มีการปลูกพืชชนิดอื่นทดแทนก็ตาม (ศูนย์ข่าวสู้ภัยพิบัติ, 2558) ปัญหาการปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่ลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งในปี 2559/2560 แต่เดิมได้มีการวางแผนทำนาปรังไว้ 2.67 ล้านไร่ ปัจจุบันมีการเพาะปลูกไปแล้ว 5.32 ล้านไร่ ซึ่งเกินจากแผนเดิมไปเกือบ 2 เท่า ปัญหาเหล่านี้จะส่งผลทำให้มีการดึงน้ำจากภาคการใช้น้ำอื่นๆ ไปใช้ทำการเพาะปลูกมากขึ้นและยังส่งผลกระทบต่อปริมาณน้ำต้นทุนที่มีอยู่อย่างจำกัด และอาจทำให้ผลผลิตเสียหายจากภาวะขาดแคลนน้ำได้ (กรมชลประทานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2559)

ในปี พ.ศ. 2552 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้มีการมอบหมายให้กรมส่งเสริมการเกษตรได้ดำเนินการขึ้นทะเบียนเกษตรกรเพื่อจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรเป็นรายครัวเรือน สนับสนุนให้มีการดำเนินงานตามนโยบายและมาตรการต่างๆ ของภาครัฐ ตลอดจนเป็นฐานข้อมูลสำหรับตรวจสอบการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ให้ความช่วยเหลือเกษตรกรในกรณีเกิดภัยพิบัติ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, 2558) นอกจากนั้นรัฐบาลและภาคส่วนที่เกี่ยวข้องได้มีการนำฐานข้อมูลนี้ไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนการเกษตรในฤดูต่อไปอีกด้วย โดยในสมุดทะเบียนเกษตรจะมีการระบุข้อมูลการประกอบกิจกรรมทางการเกษตร และรายละเอียดต่างๆเกี่ยวกับการเข้าร่วมโครงการต่างๆ หากแต่ข้อมูลที่หน่วยงานจะนำไปใช้นั้นอาจเป็นข้อมูลที่ยังไม่ครบถ้วน เนื่องจากอาจมีเกษตรกรบางส่วนที่ไม่ได้มีการขึ้นทะเบียนเกษตรกร (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2557) ดังนั้นจึงควรมีการนำข้อมูลด้านการสำรวจระยะไกลเข้ามาใช้ควบคู่กันเพื่อให้การทำงานมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ปัจจุบันการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลโดยมีการนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มาใช้ในการศึกษาพืชพรรณต่างๆ ได้รับความนิยมและได้ถูกนำไปใช้อย่างแพร่หลายในหลายๆ การศึกษา อาทิเช่นวิธีการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในเขตพื้นที่เกษตรกรรม ในเขตพื้นที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) และข้อมูลหลายช่วงเวลา (ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม, 2552) รวมไปถึง การประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จากข้อมูลหลายช่วงเวลาของภาพดาวเทียม LANDSAT มาประยุกต์ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนจากการถูกบุกรุกของบ่อนากุ้ง บริเวณแหลมตะลุมพุก อ.ปากพนัง จ. นครศรีธรรมราช (Vaiphasa et al., 2007) ส่วนในการศึกษาเกี่ยวกับพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวนั้น ได้มีงานวิจัยที่หลากหลาย อาทิเช่น การศึกษาปฏิทินการเพาะปลูกข้าวช่วงฤดูแล้งด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม NOAA/AVHRR (ชูพันธุ์ ชมภูจันทร์และ เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย, 2548) รวมไปถึงการประมาณผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรังด้วยข้อมูลดาวเทียม SMMS โดยใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI) กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี (ภราดร กาญจนสุธรรม และคณะ, 2557) และการศึกษาการใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสำรวจพื้นที่ปลูกข้าวและการพยากรณ์ผลผลิตข้าวในประเทศไทย (อมรรัตน์ อินทร์มั่น และคณะ, 2558) แต่งานวิจัยเหล่านี้ยังไม่พบว่ามีการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล มาทำการศึกษาการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในฤดูแล้งแต่อย่างใด

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล มาศึกษาการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้ง ในพื้นที่ศึกษาในเขตชลประทานของจังหวัดสุพรรณบุรี โดยการวิเคราะห์จะใช้ภาพดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมLANDSAT 8 หลายช่วงเวลาเข้ามาใช้ โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อทำการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงในช่วงต้นฤดูกาลปลูกข้าวนาปรัง และการออกภาคสนามเพื่อเก็บข้อมูลสำรวจหลักฐานการขึ้นทะเบียนเกษตรกร เพื่อนำพิกัดการเพาะปลูกข้าวมาเป็นข้อมูลที่ใช้สำหรับการทดสอบผลที่ได้จากการวิเคราะห์เมื่อใช้ควบคู่ไปกับทะเบียนเกษตรกรจะสามารถเป็นแนวทางให้กระทรวง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เกษตรและสหกรณ์หรือหน่วยงานที่เกี่ยวต่างๆนำไปใช้ในการประเมินสถานการณ์และเตรียมการแก้ปัญหาการจัดสรรน้ำในฤดูแล้งให้มีความแม่นยำเพิ่มมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อทดสอบการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลด้วยค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ มาใช้ในการตรวจจับ**พื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้ง**ได้อย่างถูกต้อง

1.3 สมมติฐานงานวิจัย

เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลสามารถช่วยในการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้งได้ที่ความถูกต้องที่ยอมรับได้ 80 เปอร์เซ็นต์

1.4 ขอบเขตงานวิจัยเชิงวิธีการศึกษา

- การศึกษาครั้งนี้สนใจพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวจนถึงมีเริ่มปลูกข้าวนาปรังในฤดูแล้งเท่านั้น มิได้มีความสนใจในพื้นที่ปลูกข้าวตลอดทั้งฤดูกาล
- การศึกษาครั้งนี้ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ เพียงอย่างเดียวเท่านั้น
- ข้อมูลสนามที่ใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง จะได้จากการอ้างอิงข้อมูลจากหลักฐานการลงทะเบียนเกษตรกรของกรมส่งเสริมการเกษตรเท่านั้น
- เกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง ได้แก่ช่วงค่าพิสัยของ NDVI Threshold ซึ่งได้จากการกำหนดไว้ในขั้นตอนของกระบวนการศึกษา

1.5 คำนิยามศัพท์

พื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่การเริ่มมีการเตรียมแปลงที่นาก่อนเริ่มทำการปลูกข้าว (การไถแปรและไถดะตลอดจนการนำน้ำเข้านา) จนถึงช่วงที่พืชอยู่ในสถานะช่วงระยะข้าวแตกกอ (Tilling Stage)

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถตรวจจับพื้นที่ที่มีการ**เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง**ในช่วงต้นฤดูแล้งได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว เพื่อใช้ในการประเมินสถานการณ์และเตรียมการแก้ปัญหาการจัดสรรปริมาณน้ำ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงหลักการแนวคิดและทฤษฎีที่ใช้ในการตรวจจับพื้นที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวปรังในฤดูแล้ง ซึ่งได้แก่ ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ ชีพลักษณ์ สมุดทะเบียนเกษตรกร การใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมหลายช่วงเวลา

2.1 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index (NDVI))

ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI) เป็นการนำค่าที่แตกต่างกันของการสะท้อนพื้นผิวระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ ได้ถูกพัฒนาโดย Rouse Jr, Haas, Schell, and Deering (1974) เพื่อนำมาใช้ในการจำแนกพืช ซึ่งหลังจากที่มีการพัฒนาค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์แล้ว ก็ได้มีการนำค่านี้มาประยุกต์ใช้ในการศึกษางานวิจัยและการสำรวจเกี่ยวกับพืชในเรื่องของการจำแนกชนิดของพืชในพื้นที่ต่างๆอย่างแพร่หลายขึ้น โดยพืชแต่ละชนิดจะมีค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่แตกต่างกัน (Jensen, 2007) การคำนวณดังสมการ (1)

$$NDVI = \frac{(NIR - R)}{(\mathrm{NIR} + \mathrm{R})} \quad \text{---------- (1)}$$

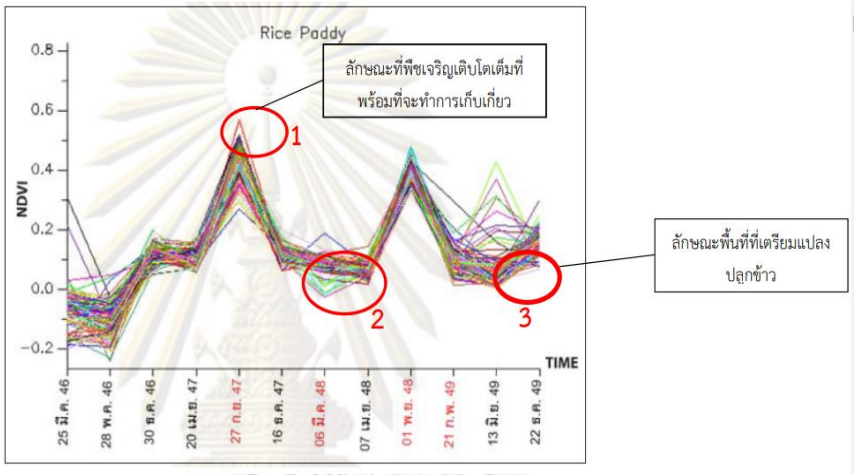
เมื่อ NIR คือ ค่าการสะท้อนแสงช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared)

R คือ ค่าการสะท้อนแสงช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red)

ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จะมีค่าอยู่ในช่วง -1 ถึง 1 ซึ่งค่าที่อยู่ในช่วงนี้จะส่งผลให้เกิดการจำแนกของดิน น้ำ และพืช ออกจากกันได้ โดยค่าที่อยู่ในช่วง 0 หรือ ต่ำกว่า 0 จะแสดงให้เห็นว่าในพื้นที่บริเวณนั้นอาจมีพื้นผิวเป็นน้ำ หรือไม่พบพืชใบเขียวอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ศึกษา ในกรณีที่ ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ มีค่าเป็นบวกจนเข้าใกล้ 1 นั่นแสดงถึงบริเวณนั้นมีการปกคลุมของพืชอยู่เป็นจำนวนมาก (Shilpakar, 2003)

จากตัวอย่างของงานวิจัยของ ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม จากลักษณะค่า NDVI ในกราฟรูปที่ (1) นาข้าวจะถูกแปรผันไปตามช่วงฤดูกาลปลูกในแต่ปี โดยค่า NDVI สูงสุดจะอยู่ในช่วงเวลาใกล้เก็บเกี่ยว เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ข้าวมีการเจริญเติบโตเต็มที่ สอดคล้องไปกับปฏิทินการเกษตรของข้าวในจังหวัดขอนแก่น ซึ่งค่า NDVI จะมีค่าต่ำ (ใกล้เคียง 0) ในช่วงประมาณต้นปีของปีถัดไป

(06 มีนาคม 2548, 21 กุมภาพันธ์ 2549) และค่า NDVI ในระหว่างฤดูกาลเพาะปลูกคือช่วงประมาณกลางปีของทุกปี (27 มีนาคม 2549, 01 พฤศจิกายน 2548) ก่อนเก็บเกี่ยวสูงสุดในช่วงเดือนธันวาคม

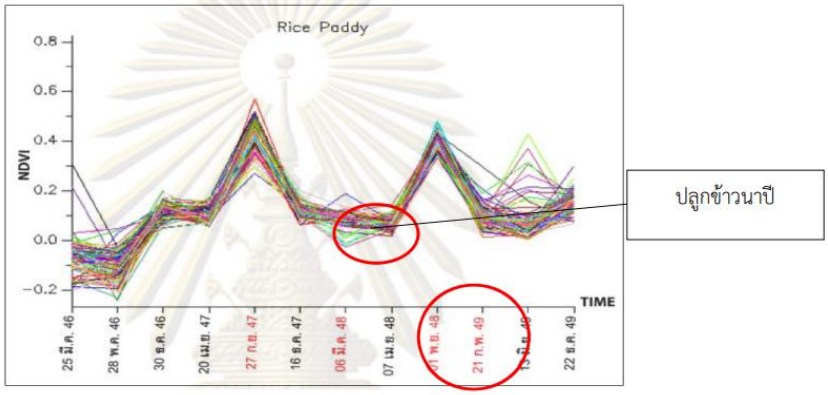


รูปภาพที่ 1 แสดงกราฟแสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) ของข้อมูลการปลูกข้าวใน อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ ,2552)

จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงของกราฟในรูปที่ (1) แสดงให้เห็นถึงวงจรการปลูกข้าวในลักษณะที่มีการเตรียมพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวในรอบใหม่ตลอดจนเป็นช่วงที่พืชกำลังจะเริ่มมีการเติบโตเกิดขึ้นในบริเวณนั้น (วงกลมที่ 2 และ 3) จะสังเกตได้จากช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวข้าวคือช่วงลักษณะที่ค่า NDVI จากกราฟพุ่งสูงที่สุดและลดมาจนถึง 0 (วงกลมที่ 1) และเพิ่มสูงขึ้นในเวลาต่อมา ทำให้รูปแบบของกราฟนี้ถือว่าบริเวณพื้นที่ที่ศึกษานั้นมีการปลูกข้าวแบบตลอดทั้งปีทั้งนาปรังและนาปี เป็นต้น

โดยในงานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยได้มีศึกษาNDVIในลักษณะของข้าวนาปรัง ซึ่งถ้าหากกราฟมีลักษณะที่แตกต่างไปจากกราฟของข้าวนาปรัง กราฟของพืชชนิดอื่นๆก็จะจัดอยู่ในพื้นที่ที่ไม่ใช่การปลูกข้าวนาปรัง เป็นต้น จึงทำการยกตัวอย่างลักษณะกราฟ NDVI ของพืชแต่ละชนิดมีรายละเอียดต่อไปนี้

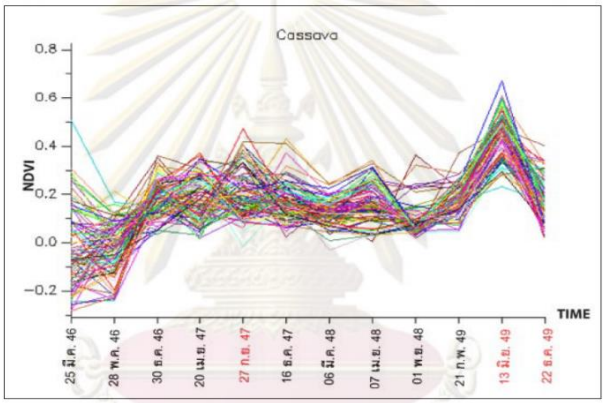
- **ลักษณะของกราฟ NDVI ข้าวนาปี**



รูปภาพที่ 2 แสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI)

จากข้อมูลในวงกลม แสดงให้เห็นว่ามีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปี เนื่องจากพบว่ามีกราฟหลังจากเดือนพฤษภาคม 48 มีการค่อยๆพุ่งสูงขึ้นในช่วงเดือนกันยายนจนถึงเดือนพฤศจิกายน 48 ซึ่งถือว่าเป็นช่วงการปลูกข้าวนาปีที่มีการปลูกในช่วงฤดูฝน และพร้อมที่จะเก็บเกี่ยวในช่วงต้นฤดูหนาว (พฤศจิกายน ถึงธันวาคม) ซึ่งในส่วนของกราฟนาปรัง จะแตกต่างจากกราฟนาปีในเรื่องของเดือนที่ค่า NDVI จะสูงขึ้น แต่ลักษณะช่วงการขึ้นลงของกราฟจะมีลักษณะไปในทิศทางเดียวกันกับการปลูกข้าวนาปี

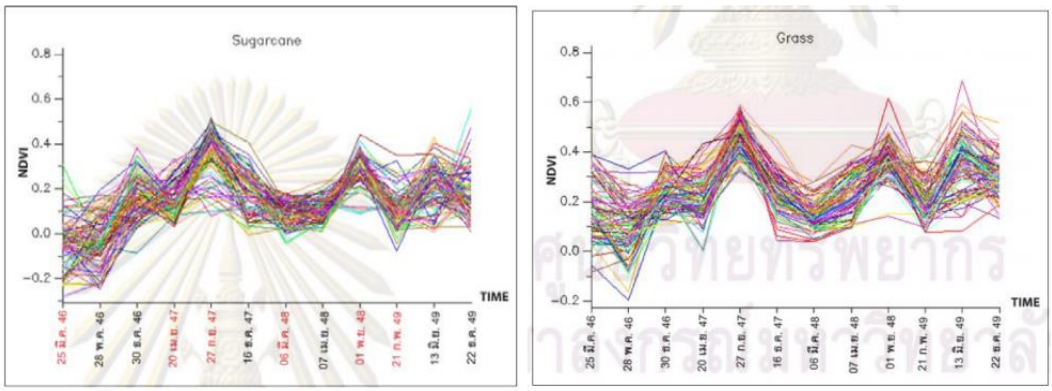
- **ลักษณะของกราฟ NDVI มันสำปะหลัง**



รูปภาพที่ 3 แสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI)ของข้อมูลการปลูกมันสำปะหลัง ใน อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ ,2552)

ลักษณะของกราฟจะมีการขึ้นลงที่ถี่กว่าการปลูกข้าว ฤดูกาลปลูกอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคม ถึงมกราคมของปีถัดไป และมันสำประหลังจะมีการเติบโตเต็มที่ในช่วงกลางปีถึงปลายปี จะสังเกตได้จากความสูงของกราฟในเดือน กันยายน จนถึงเดือนพฤศจิกายน

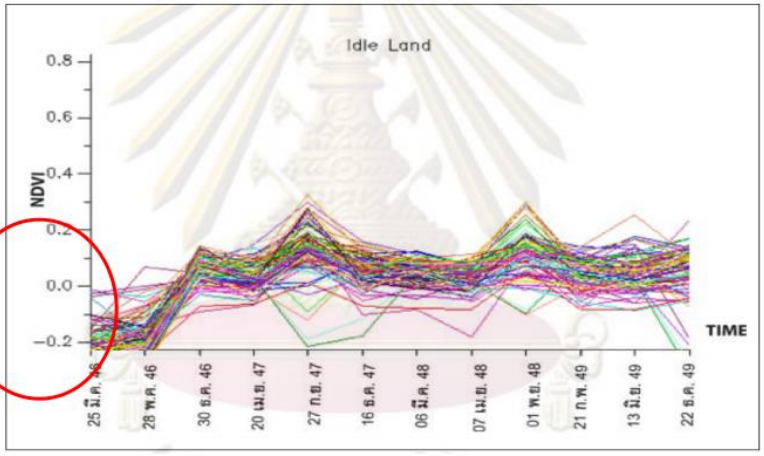
- **ลักษณะของกราฟ NDVI อ้อย และ ทุ่งหญ้า**



รูปภาพที่ 4 แสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI)ของข้อมูลการปลูกอ้อย และทุ่งหญ้า ใน อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ ,2552)

พืชสองชนิดนี้ลักษณะของกราฟจะมีการแปรผันไปตามฤดูกาล จะสังเกตได้ว่าช่วงฤดูฝนกราฟ NDVI จะสูงขึ้นเนื่องจากพืชได้รับน้ำฝนทำให้มีการเติบโตสูงขึ้น หรืออาจแปรผันไปตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่

- **ลักษณะของกราฟ NDVI พื้นที่ทิ้งร้าง**



รูปภาพที่ 5 แสดงกราฟของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI)ใน อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ ,2552)

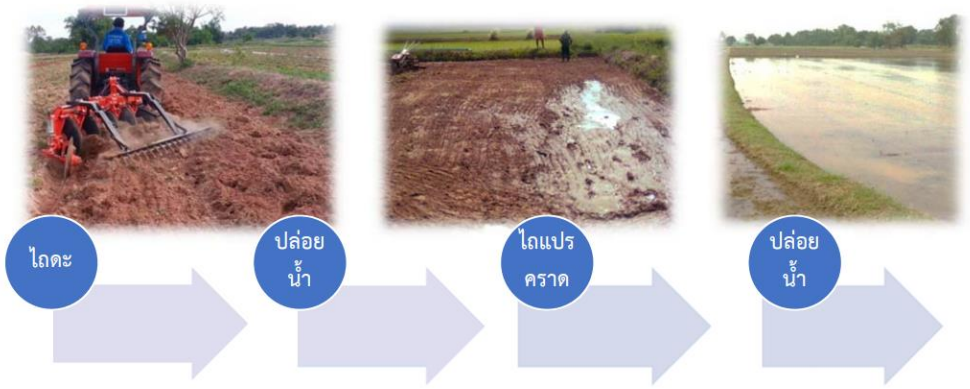
จะสังเกตได้จากลักษณะของค่า NDVI ที่มีความคงที่ไม่มีความแตกต่างในทุกๆช่วงเวลา และจุดที่สังเกตได้ง่ายคือ ค่า NDVI จะใกล้เคียงกับ 0 หรือต่ำกว่า 0 เป็นต้น

2.2 วงจรชีพลักษณ์ (Phenological Cycles)

Jensen (2007) ได้ให้ความหมายของวงจรชีพลักษณ์ว่าเป็นการศึกษาติดตามการแปรผันของชนิดพืชที่มีการแสดงออกที่แตกต่างกันในแต่ละรอบปี เช่น การผลัดใบ (evergreen) การที่พืชมีสีเขียวในฤดูฝนและมีการผลัดใบในฤดูแล้ง (rainy green or dry deciduous) หรือการแตกใบเขียวในฤดูร้อน (summer green) และผลัดใบในฤดูหนาว (winter deciduous) หรือผลัดใบเมื่อถึงฤดูผลัดใบ ซึ่งการศึกษาวงจรชีพลักษณ์ของการปลูกข้าวนั้น เป็นการศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงของข้าวหรืออาจหมายถึงการศึกษาวงจรของการเจริญเติบโตของข้าวและลักษณะวิธีการปลูกข้าวช่วงเวลาในการปลูกข้าว ซึ่งการศึกษาวงจรชีพลักษณ์นี้จะสามารถเป็นข้อมูลเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวได้อย่างมาก

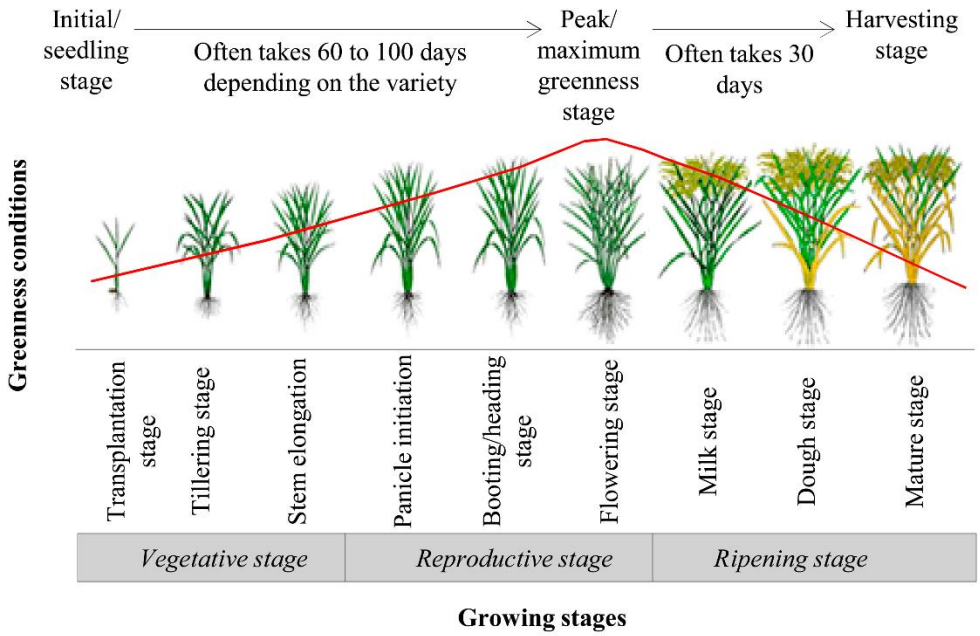
การปลูกข้าวสามารถทำได้โดยการปักดำหรือหว่านเมล็ดลงไปโดยตรง ส่วนใหญ่แล้วมักจะมักจะใช้วิธีการปลูกข้าวแบบการปักดำ การปักดำจะมีการเพาะกล้าให้มีอายุประมาณ 1 เดือน และทำการปักดำในพื้นทที่ที่มีการทำตมและขังน้ำ ชาวนาจะปลูกข้าวในสภาพน้ำขังจนกระทั่งถึงช่วงการเก็บเกี่ยว ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 3-6 เดือน ปัจจุบันพื้นที่ส่วนใหญ่จะมีการควบคุมน้ำในการปลูกข้าว โดยบางครั้งก็จะมีการทำให้ดินแห้งในช่วงการปลูกข้าวเพื่อเป็นการเร่งให้รากของข้าวเจริญเติบโตดีขึ้น (ทัศนีย์, 2550) การปลูกข้าวในจังหวัดสุพรรณบุรีแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี ได้แก่ การปลูกข้าวแบบปักดำเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดเป็นการเพาะกล้าในแปลงขนาดเล็กและถอนต้นกล้าไปปักดำในพื้นที่ที่เตรียมไว้ การปลูกข้าวนาหว่าน เป็นการปลูกข้าวโดยการหว่านเมล็ดพันธุ์หว่านลงไปในพื้นที่ที่ได้เตรียมไว้ และการปลูกข้าวนาโยนเป็นการเพาะกล้าคล้ายการปลูกข้าวนาดำ แต่เปลี่ยนจากการปักดำเป็นการโยนลงไปในพื้นที่แทน ซึ่งก่อนที่จะมีการปลูกข้าวทุกครั้งนั้นจะต้องผ่านกระบวนการเตรียมแปลงปลูกข้าวเสียก่อน สาเหตุที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวทุกครั้งก่อนการปลูกข้าว เนื่องมาจากหลังฤดูกาลเก็บเกี่ยว สิ่งที่เกิดขึ้นหลังการเก็บเกี่ยวคือเศษวัชพืชใบข้าวต่างๆ การเตรียมแปลงปลูกข้าวจึงเป็นการปรับหน้าดินให้พร้อมสำหรับการปลูกข้าวในรอบถัดไป (สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, 2548) ซึ่งขั้นตอนการเตรียมแปลงปลูกข้าวมีดังนี้

- **1.การไถดะ** หมายถึงการไถครั้งแรกเพื่อทำลายวัชพืชในนาและพลิกกลับหน้าดินปล่อยทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์ ในขั้นตอนนี้อาจมีการปล่อยน้ำเข้าไปในพื้นที่เพื่อทำให้ดินอ่อนตัว ง่ายต่อการไถ
- **2.การไถแปร** หมายถึงการไถเพื่อตัดกับรอยไถดะ ทำให้รอยไถดะแตกเป็นก้อนเล็กๆ จนวัชพืชออกจากดิน การไถแปรอาจจะไถมากกว่าหนึ่งครั้ง ขึ้นอยู่กับระดับน้ำและปริมาณวัชพืช
- **3.คราด** การคราดนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อเอาวัชพืชออกจากในนา การเตรียมพื้นที่ที่ดีจะปรับให้พื้นที่สม่ำเสมอ เพื่อให้ระดับน้ำมีความสม่ำเสมอในแปลง หากพื้นที่ไม่สม่ำเสมอพื้นที่สูงจะมีวัชพืชขึ้นและเป็นที่พักพิงของหนูทำลายข้าวในระยะต่อมา จากนั้นทำการปล่อยน้ำเข้านาข้าว ซึ่งควรมีน้ำขังอยู่ประมาณ 5-10 ซม. เพราะช่วยค้ำต้นข้าวไม่ให้ล้มได้เมื่อมีลมพัด



รูปภาพที่ 6 แสดงขั้นตอนการเตรียมแปลงปลูกข้าว การเตรียมดิน
(สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, 2548)

ซึ่งเมื่อผ่านขั้นตอนการเตรียมแปลงปลูกข้าวและการปลูกข้าวแล้ว ขั้นตอนต่อไปคือการรอให้ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตพร้อมที่จะทำการเก็บเกี่ยว การเจริญเติบโตของข้าวนั้นสามารถแบ่งออกเป็นระยะต่าง ๆ ได้ดังนี้



รูปภาพที่ 7 แสดงช่วงการเจริญเติบโตของข้าวแต่ละลำดับ
(Mosleh, Hassan, & Chowdhury, 2015)

(1) การเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative growth) โดยมี 2 ระยะคือ

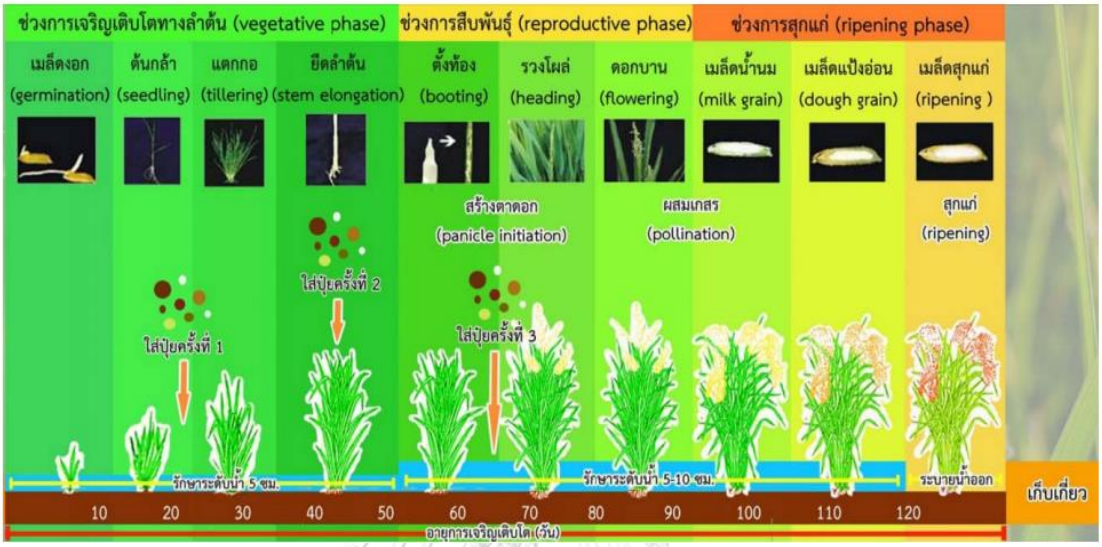
- ระยะต้นกล้า (seedling stage) เป็นระยะจากข้าวงอกจนกระทั่งถึงข้าวแตกกอ ใช้ระยะเวลาประมาณ 20 วัน (ขึ้นอยู่กับพันธุ์) สิ้นสุดระยะนี้ต้นข้าวจะมีใบประมาณ 5-6 ใบ
- ระยะแตกกอ (tillering stage) นับจากข้าวเริ่มแตกกอดังกล่าวจนถึงข้าวเริ่มสร้างช่อดอกอ่อน ใช้เวลาประมาณ 30-50 หลังจากระยะต้นกล้าขึ้นอยู่กับการตอบสนองต่อช่วงแสงของพันธุ์ข้าว

(2) การเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์ (reproductive growth) เริ่มจากข้าวเริ่มสร้างช่อดอกอ่อน ผ่านระยะตั้งท้อง จนถึงโผล่ช่อดอกและผสมเกสร โดยจะใช้ระยะเวลาช่วงนี้ประมาณ 30-35 วัน

- ระยะเริ่มสร้างช่อรวงอ่อน หลังจากแตกกอเต็มที่แล้วก็จะเข้าสู่ระยะสร้างช่อรวงอ่อน (พันธุ์ที่ไวแสงจะต้องได้รับช่วงแสงที่เหมาะสมก่อน จึงจะก่อให้เกิดระยะนี้ได้) และจะเจริญเติบโตเรื่อย ๆ เป็นช่อดอกที่มีดอก
- ระยะตั้งท้อง เป็นระยะที่ดอกอ่อนของข้าวขยายตัวใหญ่ขึ้นจนเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์
- ระยะออกดอกและผสมเกสร ระยะที่ช่อดอกโผล่จากใบ ดอกข้าวบานและผสมเกสร ซึ่งจะเกิดพร้อมกันหรือเหลื่อมกันบางเพียงเล็กน้อย (จำรัส โปร่งศิริวัฒนา, 2534)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

(3) การพัฒนาการของเมล็ด (grain development) ได้แก่ระยะภายหลังการผสมเกสร ซึ่งรังไข่ที่ได้รับการผสมจะเจริญเติบโต ระยะแรกจะอยู่ในระยะน้ำนม เปลี่ยนเป็นแป้งอ่อน จนกระทั่งเมล็ดสุกเป็นแป้งแข็งเป็นระยะสุกแก่หรือเก็บเกี่ยว จะใช้เวลาการพัฒนาการของเมล็ดทั้งหมดประมาณ 25-30 วันดังนั้นเมื่อรวมระยะต่าง ๆ แล้ว ข้าวจะมีอายุในระหว่าง 110-120 วัน



รูปภาพที่ 8 วงจรชีพลักษณ์ของข้าว (สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว, 2558)

2.3 สมุดทะเบียนเกษตรกร

กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ มีการรับขึ้นทะเบียนเกษตรกรในกลุ่มผู้ปลูกพืช ทำไร่นาสวนผสม ทำนาเกลือและเลี้ยงแมลงเศรษฐกิจ จากเกษตรกรที่ทำการเกษตรในพื้นที่ที่มีเอกสารสิทธิ์ เพื่อต้องการทราบสถานการณ์การเพาะปลูกของเกษตรกร ประมาณการผลผลิตที่จะออกสู่ตลาดในช่วงเวลาต่างๆได้อย่างถูกต้อง โดยเกษตรกรจะต้องเป็นผู้มาแจ้งขึ้นทะเบียนที่สำนักงานเกษตรอำเภอตามที่ตั้งแปลงปลูกเมื่อได้เริ่มทำการเกษตรใหม่ และต้องแจ้งปรับปรุงข้อมูลทุกครั้งที่มีการเก็บเกี่ยวแล้วทำการเพาะปลูกใหม่ไปแล้ว 15 วัน ภายหลังจากที่มีการปรับปรุงข้อมูลให้เป็นปัจจุบันและถูกต้องแล้ว กรมส่งเสริมการเกษตรจะเป็นหน่วยงานกลางที่ทำการเชื่อมต่อฐานข้อมูลเกษตรกรรวมเข้าสู่ทะเบียนครัวเรือนเกษตรกร และจัดพิมพ์ข้อมูลลงในสมุดทะเบียนเกษตรกร ให้เกษตรกรถือไว้เพื่อใช้เป็นเครื่องยืนยันตัวตน และทำการเชื่อมต่อกับหน่วยงานภายนอกตามมาตรการบูรณาการฐานข้อมูลประชาชน ซึ่งมีสำนักทะเบียนราษฎร กระทรวงมหาดไทยเป็นแกนกลางเชื่อมต่อฐานข้อมูลทุกกระทรวงเพื่อให้ใช้ประโยชน์ร่วมกันได้

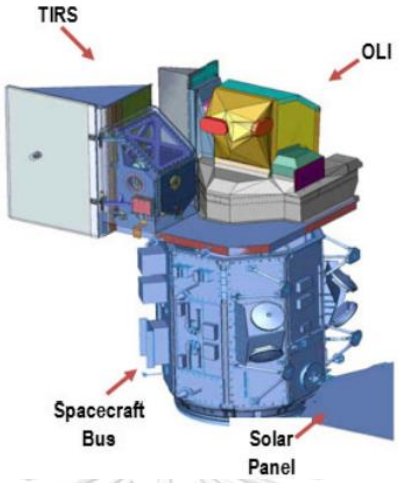
รูปภาพที่ 9 ตัวอย่างสมุดทะเบียนเกษตรกร (กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2561)

โดยสำหรับประโยชน์ของสมุดทะเบียนสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลทะเบียนเกษตรกรที่มีรายละเอียดครบถ้วน และเป็นปัจจุบัน เอื้อประโยชน์ในการดำเนินการวางแผนพัฒนาการเกษตร และพัฒนาเกษตรกร สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการขอตรวจรับรองสิทธิ์ของเกษตรกร กรณีที่ภาครัฐมีโครงการช่วยเหลือเกษตรกรซึ่งจะทำให้การสนับสนุนช่วยเหลือเกษตรกรเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีประสิทธิภาพสามารถที่จะบันทึกข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรสามารถทราบข้อมูลของตนเองได้ตลอดเวลา และมีความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้อง เป็นต้น

2.4 คุณลักษณะของดาวเทียมความละเอียด คุณสมบัติของดาวเทียม

- คุณลักษณะของดาวเทียม LANDSAT- 8 ดาวเทียมแลนด์แซท 8 ได้ถูกส่งขึ้นสูงวงโคจรเมื่อวันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2556 ภายใต้การบริหารจัดการของ USGS โคจรสูงเหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตร เป็นดาวเทียมเพื่อใช้ในการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ของประเทศสหรัฐอเมริกาโดยได้รับการพัฒนาโดยความร่วมมือระหว่างองค์การ NASA USGS (U.S. GEOLOGICAL SURVEY) มีอายุการใช้งานขั้นต่ำอยู่ที่ 5 ปี มีทั้งหมด 11 ช่วงคลื่น ด้วยเทคโนโลยีที่ใหม่กว่าชุดดาวเทียมที่ผ่านมาทำให้สามารถเก็บข้อมูลภาพได้มากขึ้นในแต่ละวันและเสถียรมากขึ้น ดาวเทียมแลนด์แซท 8 มาพร้อมกับสองช่วงคลื่นใหม่ที่สามารถตรวจจับเมฆและน่านน้ำใกล้ฝั่งได้ดีขึ้น เป็นภาพที่ถ่ายด้วยเซนเซอร์ 2 ชนิด คือ Operational Land Imager (OLI) และ the Thermal Infrared Sensor (TIRS) โดยสำหรับในงานวิจัยนี้ได้นำแบนด์ที่ 4 ช่วงคลื่นสีแดง และแบนด์ที่ 5 ช่วงคลื่นแสงอินฟราเรดใกล้ มา

ทำการประมวลผลเพื่อหาค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ในแต่ละช่วงเวลานั้น นำมาเรียงรวมต่อกันตามช่วงเวลาเพื่อดูวงจรชีพลักษณ์ของข้าวนาปรัง



รูปภาพที่ 10 ภาพจำลองดาวเทียม Landsat 8
(สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศองการมหาชน, 2556)

Revisit Time : 16 วัน

Radiometric resolution : 12-bit

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

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะของดาวเทียม Landsat 8
(สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศองการมหาชน, 2556)

บทที่ 3
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับการสำรวจและจำแนกแนวทางการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ในการศึกษา และการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในพืชเศรษฐกิจประเภทข้าว

3.1 การศึกษาการประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI Thresholds) ในการศึกษาพืชพรรณต่างๆ

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในเรื่องของการนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มาทำการศึกษาพืชพรรณต่างๆ โดยในแต่ละงานวิจัยได้มีการกำหนดค่า NDVI Thresholds ของวงจรชีพลักษณ์ของพืชต่างๆ รวมถึงวงจรชีพลักษณ์ของข้าวไว้ โดยรายละเอียดพอสังเขปมีดังต่อไปนี้

Xiao et al. (2002) ได้ทำการนำค่าดัชนีพืชพรรณมาทำการศึกษาในพื้นที่บริเวณที่มีน้ำท่วมขังและพื้นที่ที่กำลังมีการเตรียมการปลูกข้าวในประเทศจีน โดยได้มีการวิเคราะห์จากค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) รวมไปถึงค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) เพื่อทำการตรวจหาพื้นที่ที่มีน้ำท่วมขังและพื้นที่ที่กำลังมีการเตรียมการปลูกข้าว พบว่าค่า NDWI จะสูงกว่าค่า NDVI เมื่อพื้นที่นั้นมีการเริ่มทำกิจกรรมเพาะปลูกข้าว โดยช่วงของ NDVI Thresholds ในการเตรียมปลูกข้าวของพื้นที่นี้จะอยู่ในช่วงที่ 0.2 – 0.3 แต่ในงานวิจัยชิ้นนี้ก็ยังไม่สามารถสรุปชัดเจนได้ว่าค่า NDWI จะมีประสิทธิภาพมากกว่าค่า NDVI เนื่องจากยังพบความคาดเคลื่อนและความไม่แน่นอนของค่า NDWI อยู่จึงต้องมีการเพิ่มตัวแปรเพื่อศึกษาต่อในอนาคต

Shilpakar (2003) ได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT ระบบ Enhanced Thematic Mapper plus Instrument (ETM+) ร่วมกับข้อมูลภูมิสารสนเทศ (Geo-information) และข้อมูลภูมิอากาศในการจัดทำบัญชีน้ำ (water accounting) ในลุ่มน้ำ East Rapti ประเทศเนปาล โดยใช้วิธี SEBAL สำหรับประเมินการคายระเหย รวมทั้งใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน ผลการศึกษาพบว่าปริมาณการคายระเหยเฉลี่ย 987 มิลลิเมตรต่อปี ส่วนปริมาณน้ำที่ถูกใช้ในลุ่มน้ำคิดเป็น 51% ของปริมาณน้ำที่นำไปใช้ได้ทั้งหมด

Xiao et al. (2005) ได้ทำการศึกษาการทำแผนที่พื้นที่ปลูกข้าวในประเทศจีนตอนใต้โดยใช้ภาพดาวเทียมหลายช่วงเวลามาใช้ในการประมวลผล สำหรับงานวิจัยนี้มีการนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่าง

แบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) รวมถึงค่าดัชนีเน้นพืชพรรณ (EVI) ค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลโดยผลที่ได้พบว่าช่วงของ NDVI Thresholds ในการเตรียมปลูกข้าวของพื้นที่นี้จะอยู่ในช่วงที่ 0.1 – 0.2 สำหรับงานวิจัยนี้พบว่าการนำค่าดัชนีพืชพรรรทั้ง 3 ชนิดมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจะมีความถูกต้องมากกว่าการนำค่าอย่างใดอย่างหนึ่งมาใช้ประกอบการตัดสินใจ แต่ใดๆล้วนขึ้นอยู่กับลักษณะการปลูกข้าวของแต่ละพื้นที่ ลักษณะของใบของข้าว รวมถึงปริมาณน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกข้าว เป็นต้น

Vaiphasa et al. (2007) ประยุกต์ใช้ค่าดัชนีพืพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จากข้อมูลหลายช่วงเวลาของภาพดาวเทียม LANDSAT ในวันที่ 19 เมษายน ปีค.ศ. 1995, วันที่ 8 เมษายน ค.ศ. 1997 และวันที่ 27 เมษายน ปีค.ศ.1998 มาประยุกต์ใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าชายเลนจากการถูกบุกรุกของบ่อนากุ้ง บริเวณแหลมตะลุมพุก อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช ซึ่งในบริเวณพื้นที่ที่เป็นป่าชายเลนค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์จะมีค่าอยู่ในช่วง 0.0 – 0.3 ในบริเวณพื้นที่ป่าชายเลนหนาแน่นค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มีค่าอยู่ในช่วง 0.3 – 0.7 และในส่วนที่ที่ไม่ใช่ป่าชายเลน เช่น พื้นที่เป็นบ่อก้ง ถนน พบว่าค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มีค่าอยู่ในช่วงติดลบ ซึ่งผลการวิจัยพบว่าปริมาณพื้นที่ป่าชายเลนมีจำนวนลดลงจากการถูกบุกรุกของพื้นที่บ่อนากุ้ง

ณฐนพพล พิสุทธิ์ไพศาล และ สันติ นำน้อง (2553) ได้ทำการศึกษาการประเมินพื้นที่ปลูกข้าวด้วยภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางเลน โดยทำการศึกษาจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ในช่วงฤดูแล้ง ปี 2003-2004, ปี 2004-2005 และปี 2006-2007 โดยนำภาพถ่ายดาวเทียมมาแปลงเป็นภาพ NDVI และทำการจำแนกพื้นที่ โดยช่วงของ NDVI Thresholds ของพื้นที่ที่มีการเริ่มปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่อยู่ในช่วง -0.2 – 0.2 ผลการศึกษาพบว่าวิธีการจำแนกแบบควบคุมสามารถให้ความถูกต้องในการจำแนกหาพื้นที่ปลูกข้าวได้มากกว่า และเนื่องด้วยในปีที่ทำการศึกษาเกิดน้ำท่วมที่พื้นที่จึงทำให้การแปลและการจำแนกภาพถ่ายอาจทำให้เกิดความผิดพลาดได้

ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม (2552) ได้เสนอวิธีการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในเขตพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล ในเขตพื้นที่อำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) และข้อมูลหลายช่วงเวลา โดยนำผลต่างของดัชนีพืชพรรณมาทำการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยเทคนิคการจำแนกประเภทวิธีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

(Maximum likelihood classifier) วิธีมาฮาลาโนบิส (Mahalannobis distance) และวิธี Spectral Angle Mapper (SAM) ผลจากการตรวจสอบวิธีการในการจำแนกมีความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด (Maximum likelihood classifier) มีค่าความถูกต้องมากที่สุด แต่งานวิจัยยังมีข้อจำกัดในเรื่องของช่วงเวลาในการศึกษาและจำนวนภาพถ่ายดาวเทียมมีจำนวนน้อย

วุฒิชัย บุญพุก (2555) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มาใช้ใช้ในการตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี โดยการทำงานมีการกำหนด Spectral profile ของพื้นที่ทิ้งร้าง เพื่อนำมาใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูล ซึ่งพบว่าการจำแนกแบบกำกับดูแลมีค่าความถูกต้องโดยรวมเพียงร้อยละ 38 เมื่อเทียบกับการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลโดยเทคนิค K-MEANS ซึ่งมีค่าความถูกต้องโดยรวม ร้อยละ70 ซึ่งทำให้สรุปว่าค่าอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์สามารถนำมาพื้นที่ทิ้งร้างได้ในพื้นที่ที่มีความหลากหลายของพืชพรรณและมีความหลากหลายในด้านการเกษตรกรรม

Elshorbagy and Ashraf Mohamed Abdelaziz (2013) ได้ทำการทดสอบสมมติฐาน ของ Xiao (2005) โดยมีการทดสอบการใช้ Criteria ที่ว่า LSWI + 0.5 > EVI / LWSI +0.5 > NDVI จะเป็นช่วงมีการเริ่มทำกิจกรรมทางการเกษตร โดยทำการทดลองในพื้นที่ปลูกข้าวประเทศจีน พบว่า ค่า LWSI จะมากกว่าค่า NDVI จะมีระยะเวลาที่สั้น และจะสามารถตรวจสอบได้ดีในกรณีที่มีการปลูกข้าวนาหว่าน ซึ่งต้องอาศัยปริมาณน้ำที่ค่อนข้างมากและมีระยะเวลาในการใช้น้ำที่ค่อนข้างนานกว่ากรณีทำนาปักดำ โดยผลการทดลองนี้ยังได้ค่าของ NDVI Thresholds ของพื้นที่ที่เริ่มทำกิจกรรมทางการเกษตรให้อยู่ในช่วง 0.1 – 0.2 และค่า LSWI Thresholds จะอยู่ในช่วง -0.1 – 0.2 แต่ในงานวิจัยนี้ก็ยังไม่ได้มีการยืนยันถึงสมมติฐานว่าสามารถนำไปใช้ได้กับพื้นที่ปลูกข้าวในทุกๆที่หรือไม่ ต้องอาศัยปัจจัยอื่นๆร่วมด้วย รวมถึงวิธีการปลูกข้าวที่ต่างกันยังมีผลต่อค่าที่ได้อาจมีความคาดเคลื่อนได้เช่นกัน

ภราดร กาญจนสุธรรม และคณะ (2557) ได้ทำการศึกษาการการประมาณผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรังโดยใช้พื้นที่ศึกษาในอำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี ด้วยข้อมูลดาวเทียม SMMS รวมถึงมีการนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มาใช้ในการวิเคราะห์ ร่วมกับการวิเคราะห์ความถดถอยและสหสัมพันธ์อย่างง่าย (simple linear regression and correlation) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยผลการทดลองนี้ยังได้ค่าประมาณของ NDVI Thresholds พื้นที่ที่มีการเริ่มเตรียมการปลูกข้าวนาปรังในจังหวัดสุพรรณบุรี อยู่ในช่วง 0.1 – 0.3 โดยผลการทดลองพบว่า ภาพดาวเทียม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

SMMS สามารถทำการประมาณพื้นที่ปลูกข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความถูกต้องที่สามารถยอมรับได้

Dong et al. (2015) ได้ทำการศึกษาการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวในประเทศจีนตอนใต้ ด้วยดาวเทียม Modis โดยมีการใช้ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) รวมถึงค่าดัชนีเน้นพืชพรรณ (EVI) ค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) มาทำการศึกษารวมถึงใช้สมมติฐานของ Xiao (2005) ที่ว่า LSWI + 0.5 > EVI / LWSI +0.5 > NDV มาใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ที่มีการเริ่มปลูกข้าว โดยค่า NDVI Thresholds ของพื้นที่เริ่มเตรียมการปลูกข้าว อยู่ในช่วง 0.2 – 0.4 โดยผลการศึกษาพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกข้าวในแต่ละปี และค่าความถูกต้องในการทดสอบอยู่ที่ร้อยละ 87 ในพื้นที่ตอนใต้ของจีน

Dong, Xiao, and Sensing (2016) ได้ศึกษาการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมาศึกษาพื้นที่ปลูกข้าวในแต่ละภูมิภาคของประเทศจีน สำหรับงานวิจัยนี้ได้ทำนำภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-VGT, MODIS, และ Landsat มาใช้ร่วมกับดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) รวมถึงค่าดัชนีเน้นพืชพรรณ (EVI) ค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) รวมถึงการใช้ RADAS มาใช้ประกอบการศึกษา โดยได้มีการคำนวณพื้นที่ที่ทำการปลูกข้าวในแต่ละภูมิภาคของประเทศจีน ในเนื้อหาได้มีการระบุค่าประมาณของช่วงที่ข้าวเริ่มมีการเจริญเติบโต และในช่วงที่ข้าวเริ่มมีการแตกกอ โดยให้ค่า NDVI Thresholds อยู่ในช่วง 0.05 – 0.2 ผลสรุปของงานวิจัยเป็นเพียงการรายงานผลสำเร็จของการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมาใช้งานให้เกิดประโยชน์ทางด้านการเกษตร ซึ่งทำให้การนำเทคนิคดังกล่าวมาใช้ทำให้งานมีประสิทธิภาพและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

D.S. Rathore (2016) ได้ศึกษาการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลเพื่อจัดทำแอพพลิเคชั่นแสดงแผนที่การเพาะปลูก โดยภายในแอพพลิเคชั่นจะทำการแสดงผลเป็นรูปแบบแผนที่การใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่ที่ทำการสืบค้น โดยได้นำค่า VI หลากหลายตัวแปรมาใช้ในการคำนวณ อาทิเช่น ดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) รวมถึงค่าดัชนีเน้นพืชพรรณ (EVI) ค่าดัชนีผลต่างความชื้นของน้ำ (NDWI) การคำนวณ Ratio Vegetation Index เป็นต้น โดยภายในการศึกษาได้มีการแสดงค่า NDVI Thresholds ที่เริ่มมีการทำการปลูกข้าว อยู่ในช่วง -0.2 – 0.3 ผลสรุปของการศึกษาชิ้นนี้สามารถนำไปใช้เป็นตัวช่วยให้แก่ผู้ประกอบกิจกรรมทางการเกษตรเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกปลูกพืชได้

พระมหาปิยะ มูลทา (2556) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวการนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณตะกอนแขวนลอย ลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน ได้ทำการศึกษาคาดัชนีพืชพรรณ (NDVI)จากขอมูลภาพ ดาวเทียมเชิงตัวเลขไทยโชต (THAICHOTE) โดยผลการศึกษาพบว่า พื้นที่น้ำที่มีตะกอนและสารแขวนลอยที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินให้กลายเป็นพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าว โดยพบว่าค่า NDVI Thresholds จะอยู่ -0.32 – 0.006 จากการศึกษาครั้งนี้แสดงใหเห็นว่าปริมาณตะกอนแขวนลอยในน้ำมีความแตกต่างกันตามการปกคลุมของพืชพรรณจากคาของดัชนีพืชพรรณ (NDVI) อย่างเห็นได้ชัดเจน

Betancourt and Mayorga-Ruíz (2018) ได้นำดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาจัดการรระบบการปลูกข้าวในประเทศโคลัมเบีย โดยมีการทำการทดลองการนำดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาคำนวณในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวต่างชนิดกัน เพื่อใช้ทดสอบว่าค่า NDVI สามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการติดตามแปลงข้าวขนาดใหญ่ได้หรือไม่ โดยผลสรุปว่าแม้จะมีข้าวต่างชนิดกัน แต่ค่า NDVI Thresholds ของแต่ละช่วงการเจริญเติบโต มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ค่า NDVI Thresholdsของช่วงที่เริ่มมีการทำการปลูกข้าวจะอยู่ในช่วง 0.0 – 0.3 เป็นต้น จึงสามารถสรุปได้ว่าสามารถนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาใช้ในการติดตามการปลูกข้าวในประเทศโคลัมเบียได้แม้จะเป็นข้าวที่แตกต่างสายพันธุ์กัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2 งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการนำเทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ประโยชน์เกี่ยวกับพืชเศรษฐกิจประเภทข้าว

ชูพันธุ์ ชมภูจันทร์และ เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย (2548) ได้เสนอวิธีการการศึกษาปฏิทินการเพาะปลูกข้าวช่วงฤดูแล้งด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม NOAA/AVHRR โดยใช้เทคนิคการสร้างข้อมูลภาพโดยใช้ค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และดัชนีความสว่าง (BI) เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดิน และเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลภาพ NDVI ต่างช่วงเวลาเพื่อจำแนกช่วงการเจริญเติบโตของข้าว โดยหลังจากการจำแนกได้มีการตรวจสอบผลลัพธ์จากการสำรวจภาคสนาม ผลของการศึกษาพบว่าค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) และดัชนีความสว่าง (BI) สามารถทำการจำแนกช่วงเวลาในการเพาะปลูกได้และสามารถทำการจัดปฏิทินการปลูกข้าวได้อย่างถูกต้อง

Betancourt and Mayorga-Ruíz (2018) ได้นำดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาจัดการรระบบการปลูกข้าวในประเทศโคลัมเบีย โดยมีการทำการทดลองการนำดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาคำนวณในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวต่างชนิดกัน เพื่อใช้ทดสอบว่าค่า NDVI สามารถนำมาเป็นเครื่องมือในการติดตามแปลงข้าวขนาดใหญ่ได้หรือไม่ โดยผลสรุปว่าแม้จะมีข้าวต่างชนิดกัน แต่ค่า NDVI Thresholds ของแต่ละช่วงการเจริญเติบโต มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ค่า NDVI Thresholdsของช่วงที่เริ่มมีการทำการปลูกข้าวจะอยู่ในช่วง 0.0 – 0.3 เป็นต้น จึงสามารถสรุปได้ว่าสามารถนำค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (NDVI) มาใช้ในการติดตามการปลูกข้าวในประเทศโคลัมเบียได้แม้จะเป็นข้าวที่แตกต่างสายพันธุ์กัน

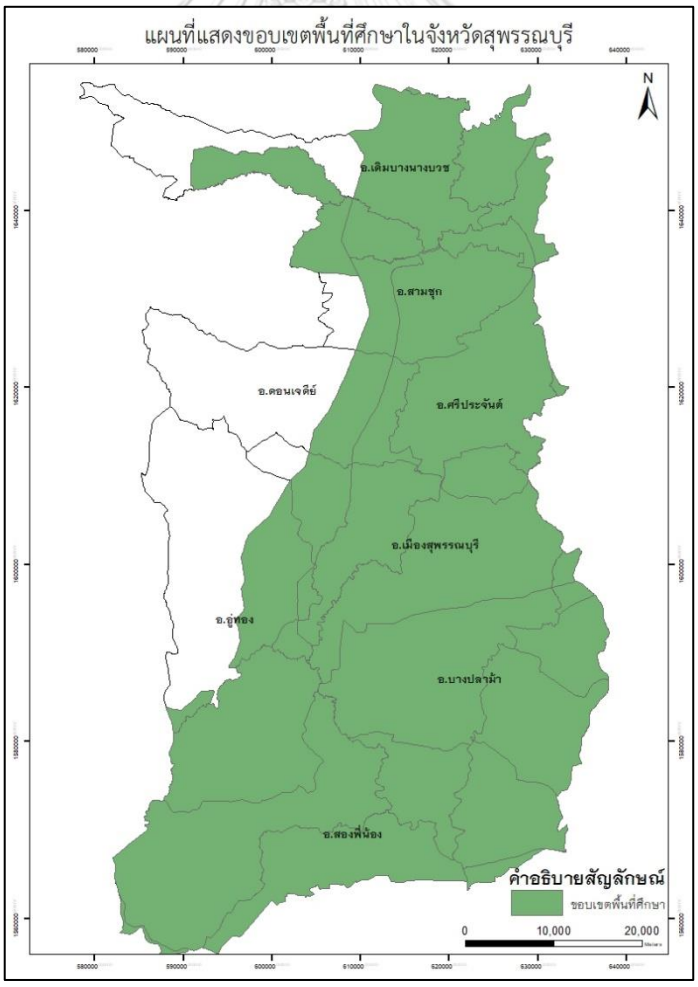
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

บทที่ 4
กระบวนการดำเนินงาน

4.1 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

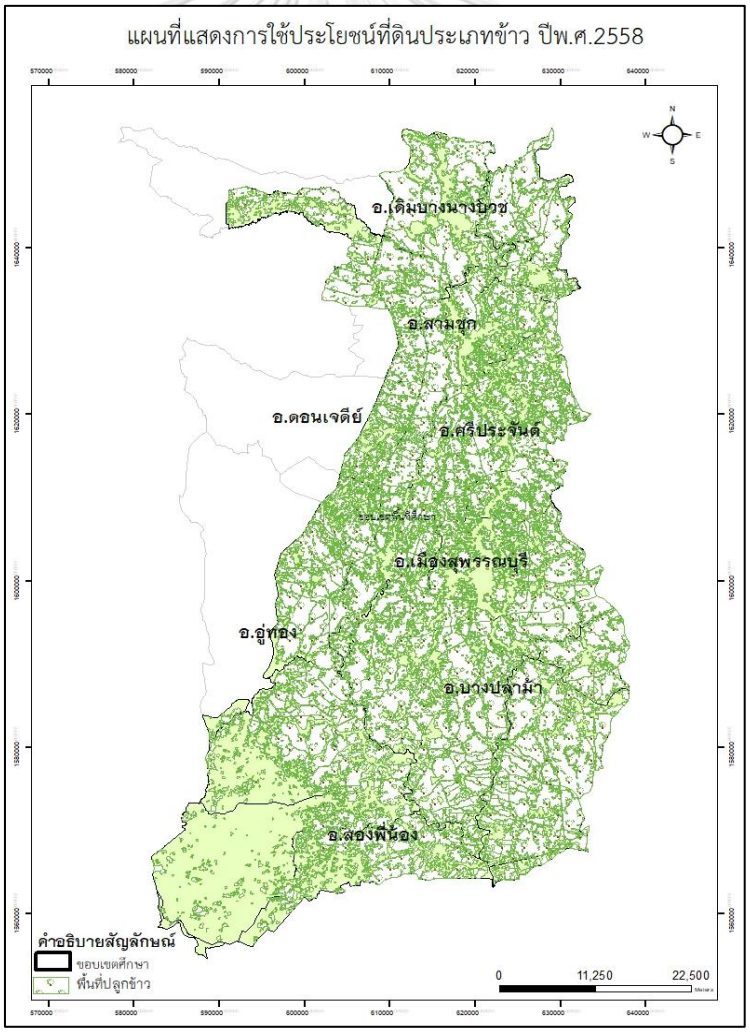
4.1.1 พื้นที่ศึกษาวิจัย

ในการตรวจจับพื้นที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในฤดูแล้ง ได้ทำการศึกษาในพื้นที่ในเขตชลประทานของจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลางของประเทศ ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูดที่ 14 ° 04′ ถึง 15° 05′ เหนือ และลองจิจูดที่ 99° 17′ ถึง 100° 16′ ตะวันออก อยู่สูงจากระดับทะเลปานกลาง 3 – 10 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 5,358 ตารางกิโลเมตร ส่วนพื้นที่ที่จะใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้พื้นที่ในเขตชลประทานในจังหวัดสุพรรณบุรีเท่านั้น เนื่องจากเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ออกมาตราการงดส่งน้ำในการปลูกข้าวนาปรัง ซึ่งมีทั้งหมด 8 อำเภอที่อยู่ในเขตชลประทาน ประกอบด้วย อำเภอเดิมบางนางบวช อำเภอสามชุก อำเภอดอนเจดีย์ อำเภอศรีประจันต์ อำเภอเมืองสุพรรณบุรี อำเภออู่ทอง อำเภอบางปลาม้า และอำเภอสองพี่น้อง ดังรูปที่ 11



รูปภาพที่ 11 ภาพแสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่เขตชลประทาน จังหวัดสุพรรณบุรี

โดยจังหวัดสุพรรณบุรีนั้น ถือเป็นจังหวัดที่มีรายได้จากภาคการเกษตรเป็นลำดับต้นๆของประเทศไทย โดยมีการปลูกข้าวและอ้อยเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก มีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 1,500,000 ไร่ ปลูกมากในทุกพื้นที่ของจังหวัด ยกเว้นอำเภอด่านช้างที่เป็นพื้นที่ภูเขา (สำนักงานพัฒนาเขตที่1 กรมพัฒนาที่ดิน, 2552) ดังรูปที่ 12 ซึ่งได้รับน้ำจากโครงการส่งน้ำต่างๆของจังหวัดสุพรรณบุรีและจังหวัดที่มีเขตแดนติดต่อกัน ทั้งหมด 14 โครงการ ดังตารางที่ 2 และนอกจากน้ำจากระบบชลประทานแล้วยังมีแหล่งน้ำจากธรรมชาติ เช่น แม่น้ำสุพรรณบุรี และห้วยกระเสียว เป็นต้น การผลิตข้าวส่วนใหญ่ในเขตชลประทานจะมีการปลูกข้าวปีละ 2 ครั้ง ได้แก่ข้าวนาปีและข้าวนาปรัง ในส่วนของสายพันธุ์ข้าวที่ใช้ในการปลูกข้าวนาปี เกษตรกรจะใช้พันธุ์ข้าวตระกูล กข ต่างๆ เช่น กข7 กข21 และ กข23 เป็นต้น ส่วนในฤดูการทำนาปรัง เกษตรจะเลือกพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อแสง เช่นพันธุ์ข้าว กข ต่างๆ และสุพรรณบุรี1 เป็นต้น การเลือกพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อแสงจะทำให้การระบาดของโรคพืชน้อยลง และทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนจากการซื้อยากำจัดศัตรูพืชได้



รูปภาพที่ 12 แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทข้าว ปีพ.ศ. 2558

ลำดับ	ชื่อโครงการ	แผนการปลูกข้าวนาปรัง (ไร่)
1	กระเสียว	83,000
2	ท่าโบสถ์	27,492
3	สามชุก	83,309
4	โพธิ์พระยา	132,317
5	ดอนเจดีย์	52,649
6	ชป.สุพรรณบุรี	-
7	บรมธาตุ	-
8	ชัณสูตร	5,461
9	ผักไห่	17,330
10	เจ้าเจ็ดบางยี่หน	58,924
11	พระยาบรรลือ	5,120
12	พนมทวน	-
13	สองพี่น้อง	-
14	บางเลน	-

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลชื่อโครงการชลประทานในเขตลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา
(สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร, 2555)

4.1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

ซึ่งภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการเลือกการรับสัญญาณภาพดาวเทียมในช่วงเวลาก่อนเข้าฤดูแล้งจนถึงช่วงฤดูแล้ง ในระหว่างเดือนตุลาคม จนถึง เดือนพฤษภาคม ระหว่างปี พ.ศ.2557 – 2559 เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่มีการปลูกข้าวนาปรังในฤดูแล้ง

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษาได้แก่

- **LANDSAT-8 TM** จำนวน 10 ภาพ ตามรายละเอียดในตารางที่ 3 ขนาดของจุดภาพเท่ากับ 30 x 30 เมตรซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากสำนักเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์การมหาชน) โดยพื้นที่บริเวณที่ศึกษาเขตชลประทานจังหวัดสุพรรณบุรีมีการบันทึกภาพ 1 แนวถ่ายภาพ โดยอยู่ในช่วงการบันทึกใน Path 129, Row 50 โดยใช้ข้อมูลทั้งหมด 7 ช่วงคลื่นในหนึ่งช่วงเวลา โดยรายละเอียดเกี่ยวกับการปรับแก้ภาพจะแสดงไว้ในหัวข้อ 4.3.1

รูปภาพที่ 13 ภาพถ่ายดาวเทียมLandsat 8 , Path 129 Row 50
ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุพรรณบุรี

No.	Date Acquired
1	16 ตุลาคม 2557
2	17 พฤศจิกายน 2557
3	19 ธันวาคม 2557
4	20 มกราคม 2558
5	5 กุมภาพันธ์ 2558
6	9 ตุลาคม 2558
7	20 พฤศจิกายน 2558
8	23 ธันวาคม 2558
9	23 มกราคม 2559
10	8 กุมภาพันธ์ 2559

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 8 ที่ใช้งานวิจัย

4.1.3 ข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

4.1.3.1 ข้อมูลขอบเขตการปกครอง จากกรมพัฒนาที่ดินปี 2252 เพื่อใช้ในการแบ่งขอบเขตการปกครองและระบุตำแหน่งพื้นที่ศึกษา

4.1.3.2 ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากกรมพัฒนาที่ดินปี 2557 เพื่อใช้ในการจำแนกการใช้ประโยชน์ของที่ดินแต่ละประเภทออกจากกัน

4.1.3.3 ข้อมูลตำแหน่งพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง จากกรมส่งเสริมการเกษตร ปี 2557-2560 เพื่อใช้ในการกำหนดตัวอย่างและการตรวจสอบความถูกต้อง

4.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา

4.2.1 **ซอฟต์แวร์**

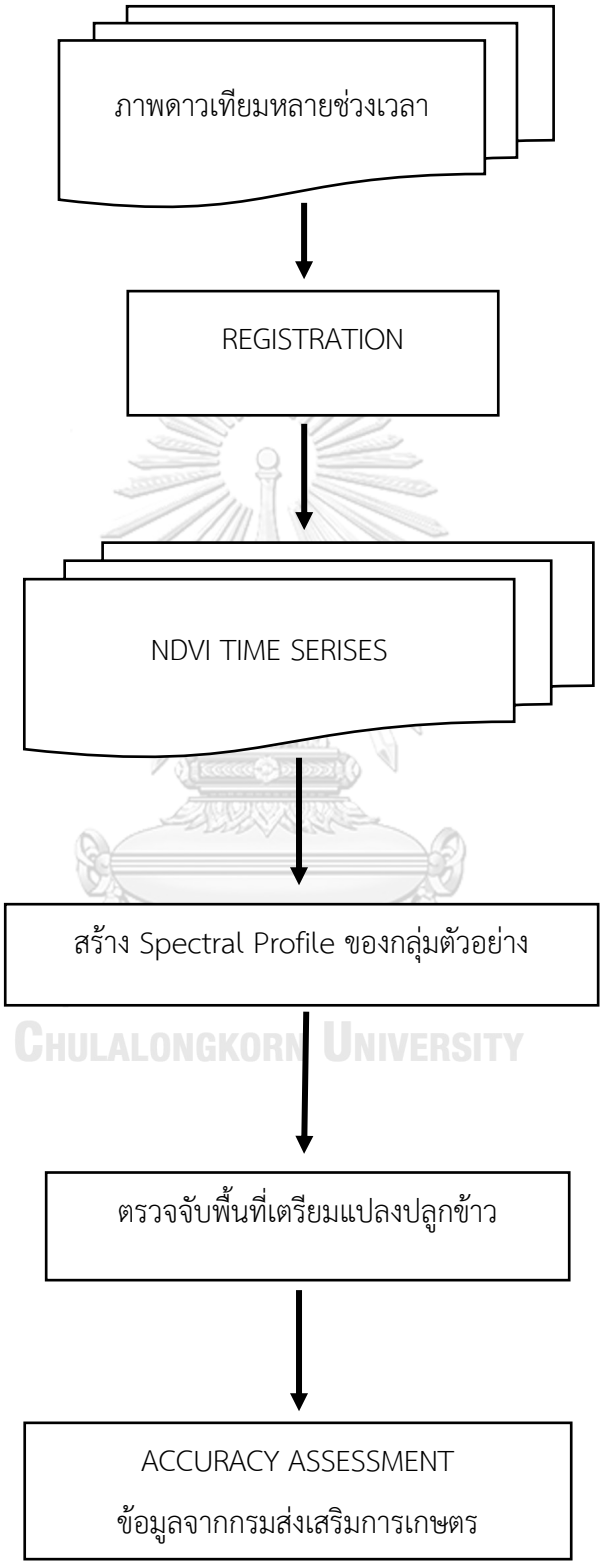
- ENVI version 5.1
- Arc GIS Desktop version 10.1

4.2.2 **ฮาร์ดแวร์**

- เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดพกพา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4.3 ขั้นตอนและกระบวนการที่ใช้ในการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง



รูปภาพที่ 14 ขั้นตอนการวิจัย

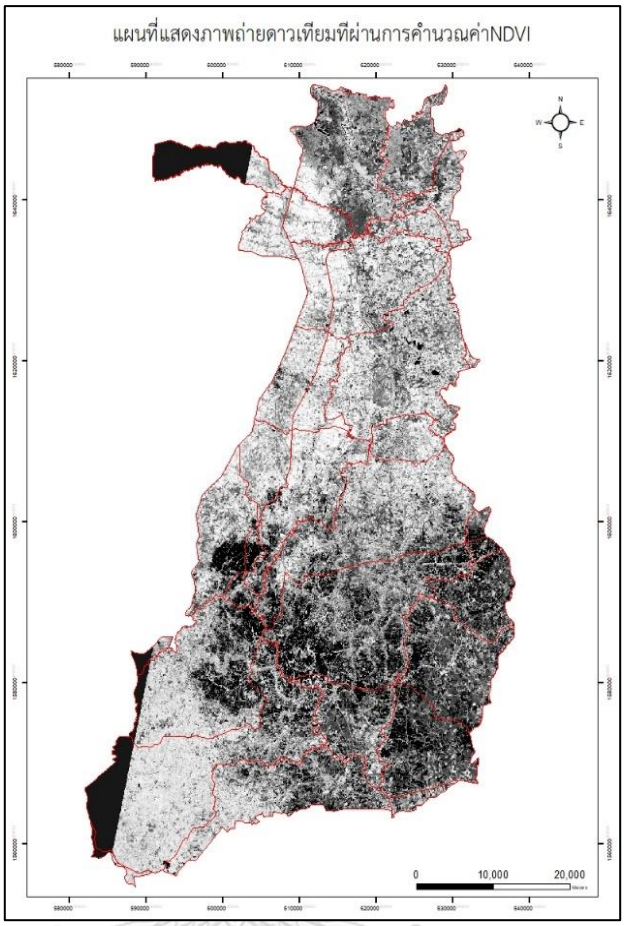
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.3.1 การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction)

ในการบันทึกภาพจากระยะไกลนั้นมักจะเกิดความบิดเบี้ยวของภาพ ซึ่งเป็นผลมาจากหลายปัจจัยอาทิ เช่น ความโค้งและการหมุนของโลก รวมถึงการหมุนของดาวเทียม จึงจำเป็นต้องมีการปรับแก้และแก้ไขให้ถูกต้องตามลักษณะที่ถูกต้อง โดยจากการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ได้รับการปรับแก้ภาพเชิงคลื่น (Radiometric correction) มาจากสำนักเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) แล้วจึงจะทำเพียงการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) เท่านั้นโดยจะใช้วิธีการปรับแก้แบบระหว่างภาพกับแผนที่ (Image to map correction) หรือเป็นการซ้อนทับกับภาพอ้างอิง โดยอาศัยจุดควบคุมภาคพื้นดินจากการใช้แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 ซึ่งได้รับความอนุเคราะห์จากกรมแผนที่ทหาร โดยค่าความคลาดเคลื่อนของการรีจีสเตอร์(RMSE) ไม่เกิน 0.5 จุดภาพ ดังนั้นการอ่านจุดควบคุมภาคพื้นดินบนแผนที่จะมีค่าพิกัดเป็น UTM WGS 1984 Zone 47 โดยใช้การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์จากสมการระหว่างตำแหน่งของวัตถุแบบโพลิโนเมียล ลำดับที่ 1 โดยใช้จุดควบคุมภาคพื้นดินอย่างน้อย 6 จุดภาพกระจายตัวทั่วพื้นที่ โดยมีการเลือกจุดสังเกตที่สามารถเห็นได้ชัดเจนทั้งในภาพถ่ายดาวเทียมและแผนที่ภูมิประเทศ เช่น จุดตัดถนน สี่แยกถนน รวมถึง มุมสนามฟุตบอล โดยจะเป็นจุดที่อยู่ตำแหน่งเดียวกันทั้งในแผนที่และภาพถ่ายดาวเทียม และการสุ่มตัวอย่างค่าความสว่างให้กับภาพใหม่แบบ Nearest Neighbor Resampling Method เพื่อรักษาความสว่างให้ค่าใกล้เคียงกับข้อมูลเดิมให้มากที่สุดมาใช้ในการปรับแก้งานวิจัยในครั้งนี้

4.3.2 ค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index, NDVI)

ในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการนำค่าการสะท้อนแสงจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาทำการคำนวณ โดยใช้ช่วงคลื่นแสงสีแดง (Red, แบนด์ 4 ของภาพถ่ายดาวเทียมLandsat) และช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared, แบนด์ 5 ของภาพถ่ายดาวเทียมLandsat) เพื่อเป็นตัวแทนในแต่ละช่วงเวลามาใช้ในการประมวลผล โดยได้ทำการหาค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ภาพถ่ายดาวเทียมทั้ง 10 ช่วงเวลา ซึ่งค่าที่ได้จากข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้จากการหาดัชนีพืชพรรณจะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง -1 ถึง 1 จากนั้นทำการรวมแบนด์ภาพทั้งหมด (Layer Stacking) โดยจะแบ่งภาพเป็น 2 ช่วงเวลาได้แก่ ปี 2557/2558 และ ปี 2558/2559 เพื่อใช้เป็นค่า NDVI Time Series เพื่อใช้ในการประมวลผลต่อไป

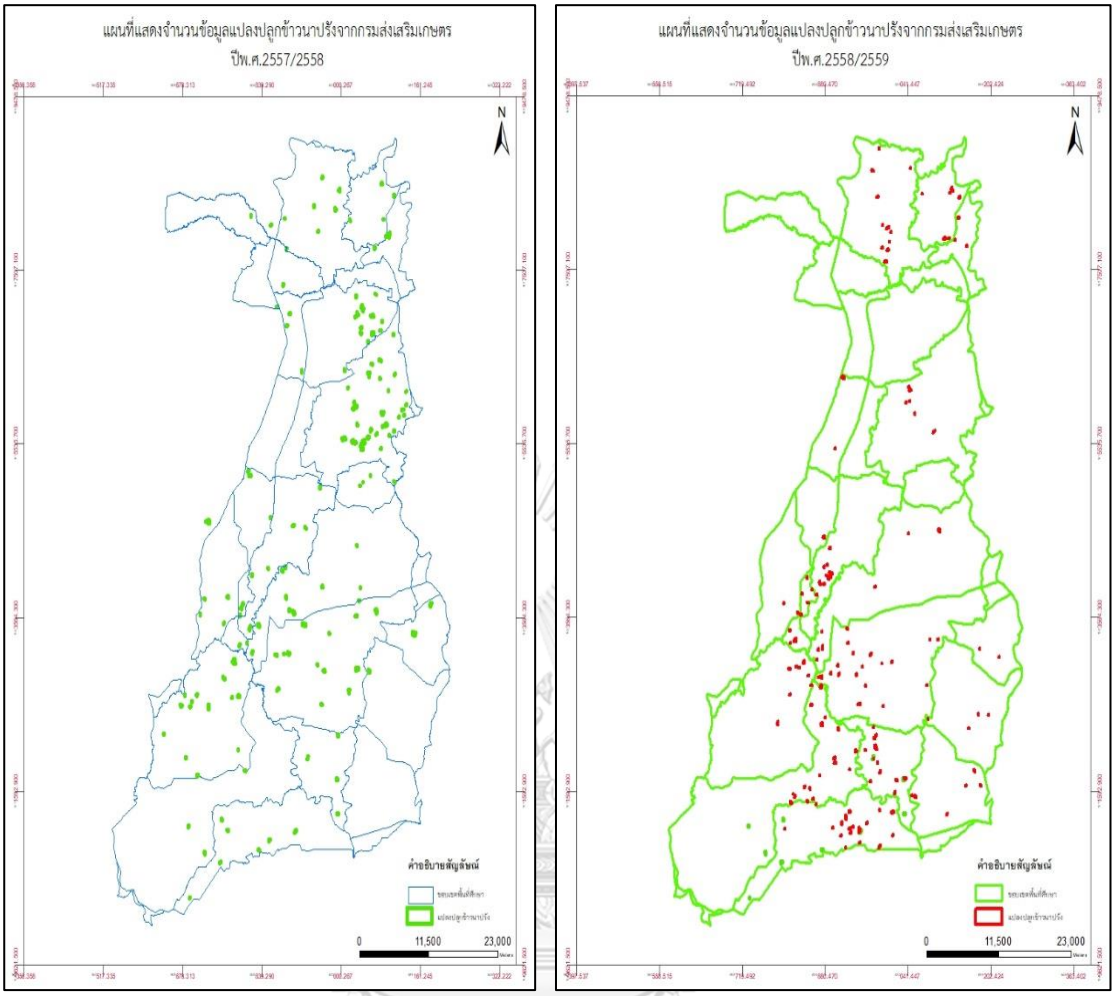


รูปภาพที่ 15 ภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์

4.3.3 สร้าง NDVI Spectral Profile และคำนวณค่าทางสถิติ

หลังจากที่ได้ภาพจากการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ของภาพถ่ายดาวเทียม ทั้ง 2 ช่วงเวลาแล้ว (ปีพ.ศ.2557/2558 และ ปีพ.ศ.2558/2559) ในการศึกษาในครั้งนี้เนื่องจากเป็นการทำการศึกษาที่ย้อนอดีตในที่นี้หมายถึงการเลือกใช้ข้อมูลทดสอบในปีที่ย้อนหลัง (พ.ศ.2557-2559) ดังนั้นข้อมูลที่จะใช้ในการทำการทดสอบและทำการตรวจสอบจึงมีการใช้ข้อมูลตำแหน่งแปลงปลูกข้าวนาปรังที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมส่งเสริมการเกษตรเป็นตัวแทนในการทดสอบในครั้งนี้ โดยตำแหน่งแปลงจากกรมส่งเสริมการเกษตรจะปรากฏข้อมูลดังภาพที่ 16 ซึ่งมีจำนวนปีละ 150 ตำแหน่ง

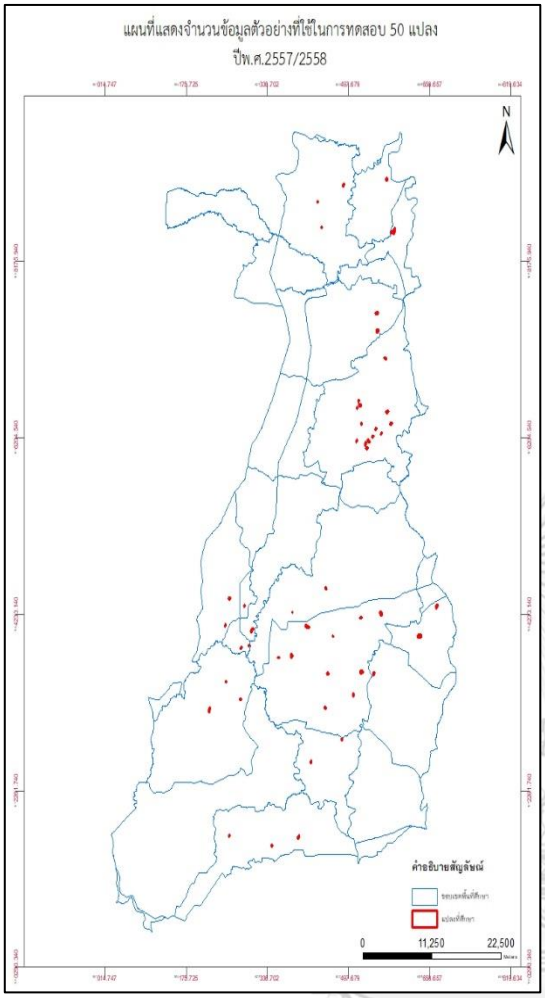
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



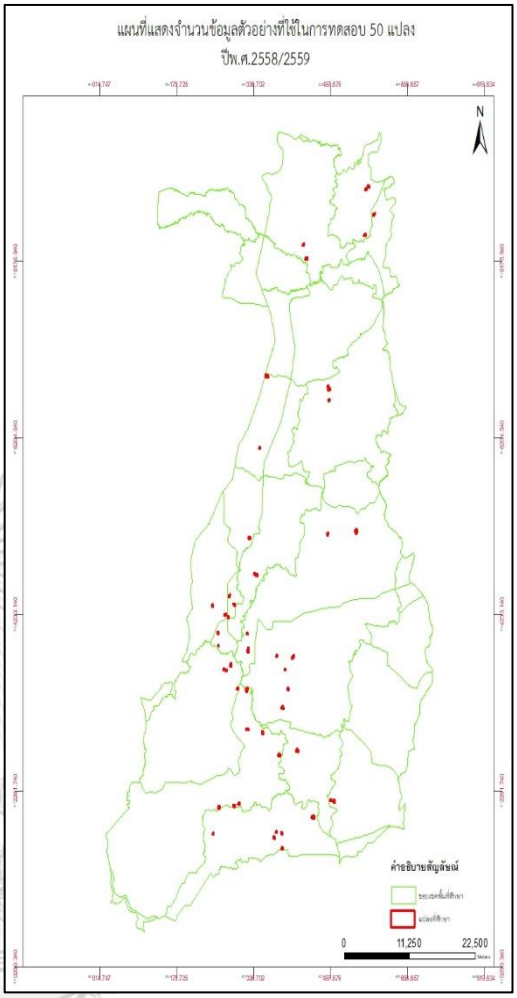
รูปภาพที่ 16 แผนที่แสดงจำนวนแปลงปลูกข้าวนาปรังจากกรมส่งเสริมการเกษตร

Chulalongkorn University

แต่เนื่องด้วยจากการตรวจสอบด้วยสายตาพบว่าข้อมูลในบางแปลงมีตำแหน่งที่ติดกันและมีพื้นที่ใกล้เคียงกันมากเกินไป บางแปลงมีขนาดเล็กเป็นระดับตารางวา จึงทำให้ผู้วิจัยทำการตัดแปลงที่มีขนาดเล็กและติดกันออกในบางแปลงให้เหลือเพียงตำแหน่งพื้นที่ในแต่ละอำเภอให้มีจำนวนเท่าๆกัน ดังรูปที่ 18 และจากแนวคิดของ Congalton and Green (2008) ที่กล่าวว่าจำนวนข้อมูลตัวอย่างควรมีมากกว่า 30 จุดตัวอย่างขึ้นไป เพื่อให้มีตัวแทนทางสถิติที่มีลักษณะการกระจายตัวแบบปกติ ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้แบ่งข้อมูลตัวอย่างเป็นปีละ 2 ชุดตัวอย่างละเท่าๆกันให้ข้อมูลมีการกระจายตัวและไม่เป็นตำแหน่งเดียวกัน โดยทำการสุ่มแบบมีระบบ (Systematic Random sampling) โดยให้ข้อมูลตัวอย่างมีการกระจายตัวในทุกๆอำเภอของพื้นที่ที่ทำการศึกษา โดยมีข้อมูลตัวอย่างที่นำมาทำการทดสอบช่วงละ 50 ตัวอย่าง



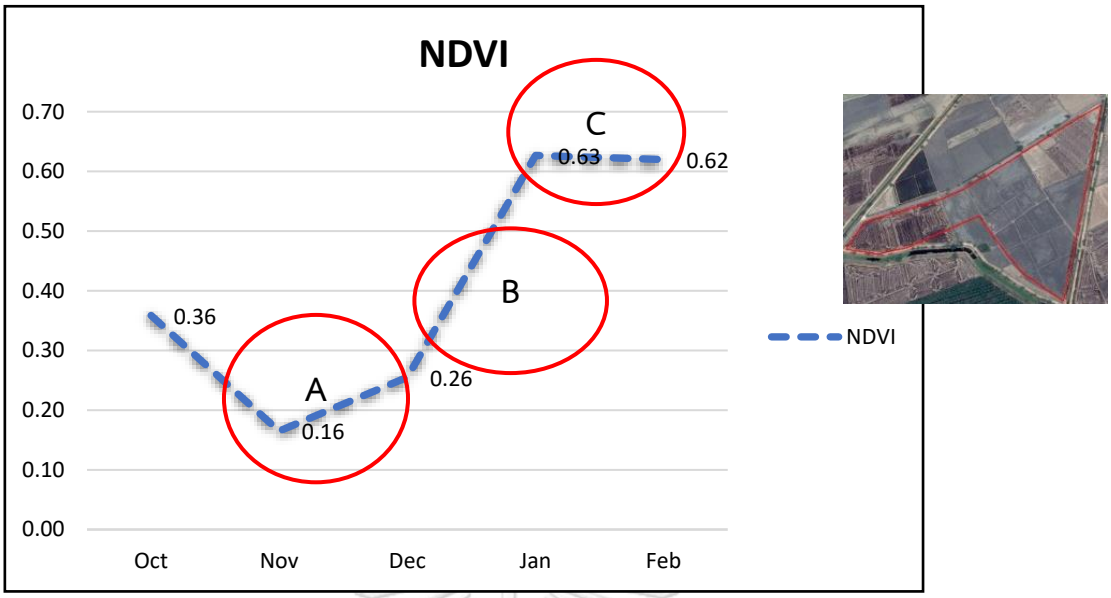
รูปภาพที่ 18 ข้อมูลตัวอย่าง 50 ตัวอย่าง ปีพ.ศ.2557/2558



รูปภาพที่ 17 ข้อมูลตัวอย่าง 50 ตัวอย่าง ปีพ.ศ.2558/2559

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลังจากนั้นจึงนำข้อมูลตัวอย่างมาทำการแสดงให้อยู่ในรูปแบบของ NDVI Spectral Profile โดยมีคำอธิบายและทำการแสดงตัวอย่างลักษณะกราฟ NDVI Spectral Profile ในรูปที่ 19 โดยในภาพเป็นเพียง**ตัวอย่าง**ที่ใช้ในการอธิบายลักษณะของกราฟ NDVI Spectral Profile ของข้าวนาปรังเท่านั้น ไม่ได้ใช้ลักษณะรูปแบบของกราฟเป็นเกณฑ์ในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังแต่อย่างใด จากภาพแกนนอนจะแสดงช่วงเดือนที่ใช้ในการทดสอบโดยเริ่มตั้งแต่เดือนตุลาคมจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ และแกนตั้งจะแสดงในรูปแบบของค่า Digital Number ของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์



รูปภาพที่ 19 ตัวอย่างลักษณะของกราฟ NDVI Spectral Profile ของข้าวนาปรัง

โดยลักษณะของกราฟ NDVI Spectral Profile ของข้าวนาปรังนั้น จะมีลักษณะที่แตกต่างจากพืชชนิดอื่น ๆ และสามารถสังเกตได้จากข้อมูลในวงกลม A แสดงให้เห็นว่ามีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง เนื่องจากพบว่ากราฟช่วงเดือนตุลาคมมีการลดลง ซึ่งตรงกับช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยวข้าวนาปีตามปฏิทินการปลูกข้าวของจังหวัดสุพรรณบุรี และในช่วงวงกลม B มีการค่อยๆพุ่งสูงขึ้นในช่วงเดือนธันวาคมจนถึงเดือนมกราคม ซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่การปลูกข้าวรอบสองหรือช่วงการปลูกข้าวนาปรังตามปฏิทินการปลูกข้าวค่อยๆมีการเจริญเติบโตพร้อมที่จะมีการออกรวงและกราฟจะมีลักษณะสูงขึ้นเรื่อยๆเมื่อถึงช่วงเวลาเก็บเกี่ยวในวงกลม C ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะสอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับลักษณะกราฟ NDVI Spectral Profile ในการปลูกข้าวนาปีของข้อมูลตัวอย่างการปลูกข้าวนาปีในอำเภอบ้านไผ่ จังหวัดขอนแก่น (ศุภาวีร์ ,2552)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

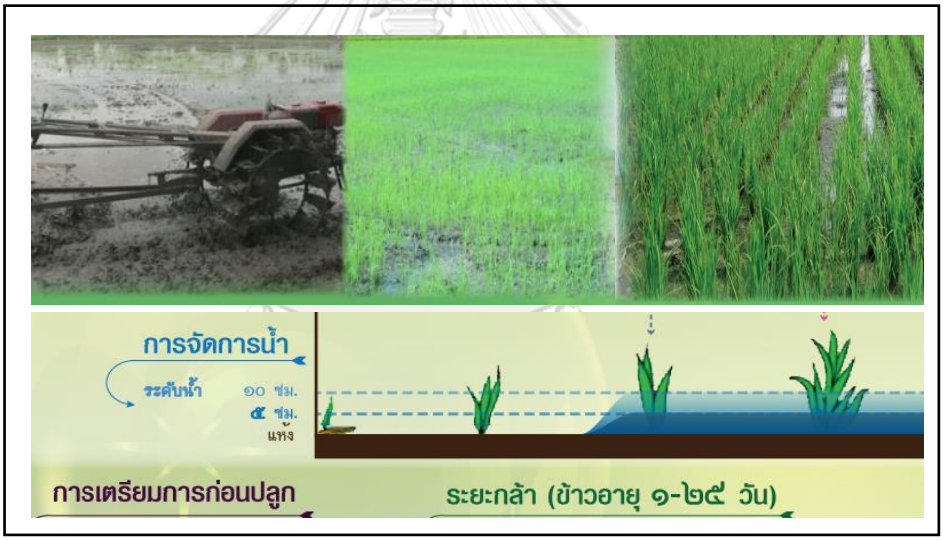
4.3.4 ตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังจากข้อมูล NDVI Spectral Profile

การตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง ผู้วิจัยได้กำหนดคำจำกัดความของพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนั้น หมายถึง ช่วงเวลาตั้งแต่การเตรียมแปลงนาก่อนเริ่มทำการปลูกข้าว (การไถแปรและไถดะตลอดจนการนำน้ำเข้านา) จนถึงช่วงที่พืชอยู่ในสถานะช่วงระยะข้าวแตกกอ (Tillering Stage) ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการกำหนดเกณฑ์คุณลักษณะของพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังจากลักษณะของ NDVI Spectral Profile เพื่อใช้ในการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง โดยจะอาศัยการศึกษาจากความสัมพันธ์ของค่าดัชนีพืชพรรณกับวงจรชีพลักษณ์ของข้าว รวมถึงการทบทวนวรรณกรรมจากผลงานวิจัยที่มีการวิจัยเกี่ยวข้องกับค่าดัชนีพืชพรรณของข้าว เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลง โดยแสดงวิธีการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงพอสังเขป ในรูปที่ 20

รูปภาพที่ 20 แสดงกระบวนการตรวจจับพื้นที่เตรียมการปลูกข้าวนาปรังจากข้อมูล

โดยเกณฑ์ที่ใช้เป็นตัวแทนในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในงานวิจัยมีการแสดงรายละเอียดดังต่อไปนี้

จากการศึกษาวงจรชีพลักษณ์ของข้าวพบว่าในขั้นตอนของการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังจะมีการแบ่งเป็น 2 ช่วงได้แก่ ช่วงแรกจะเป็นช่วงที่มีการนำน้ำเข้าแปลงนาเพื่อทำการไถปรับหน้าดิน (ไถแปรและไถดะ) รวมไปถึงการนำน้ำเข้านาเพื่อเตรียมการหว่านและการปักดำต้นกล้าอ่อนของต้นข้าว ระดับน้ำจะอยู่ในช่วง 5 – 10 เซนติเมตร เป็นช่วงที่ระดับน้ำมีตะกอนแขวนลอย Flooding stage หรือเรียกระยะการปลูกข้าวในช่วงนี้ว่า Seeding stage ช่วงที่สองในการเตรียมแปลงปลูกนั้นจากขอบเขตของงานวิจัยที่ได้มีการกำหนดไว้ให้เป็นอีกหนึ่งช่วงที่อยู่ในขอบเขตช่วงเวลาการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังก็คือช่วงที่พืชพรรณอยู่ในสถานะที่มีการปกคลุมพื้นที่อยู่น้อยหรืออยู่ในสถานะที่เรียกว่า ช่วงระยะข้าวแตกกอ (Tillering stage) (จำรัส โปร่งศิริวัฒนา, 2534)



รูปภาพที่ 21 แสดงคำจำกัดความของพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าว
(สำนักงานส่งเสริมการผลิตข้าว, 2558)

โดยจากทั้ง 2 ช่วงเวลาในการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังจึงนำไปสู่ความสัมพันธ์ของค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ของข้าวที่ Alex O. Onojeghuo et al.(2018) ได้ทำการตั้งเกณฑ์ช่วงเวลาของการปลูกข้าวจากค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ด้วยดาวเทียมความละเอียดสูง โดยจะการศึกษาพบว่าได้มีการแบ่งช่วงเวลาในการปลูกข้าวเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative growth) ช่วงการเจริญเติบโตทางด้านการสืบพันธุ์

(reproductive growth) และช่วงสุดท้ายคือช่วงการเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมเก็บเกี่ยว (Ripening growth) โดยจากการงานวิจัยที่ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาในช่วงของการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง จึง

ได้ทำการนำช่วงการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบ (vegetative growth) จากงานวิจัยของ Onojeghuo et al. (2018) มาทำการศึกษาและตั้งเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในสำหรับงานวิจัยชิ้นนี้ โดยจากงานวิจัยของ Onojeghuo และคณะ พบว่า ช่วงเตรียมแปลงปลูกข้าวได้กำหนดให้ช่วงค่า NDVI Threshold จะต้องอยู่ในช่วง -0.3 – 0.3 และนอกจากแนวคิดของ Onojeghuo และคณะ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาจากการทบทวนวรรณกรรมของบุคคลอื่นๆในตารางที่ 4 เพื่อเสริมแนวคิดข้างต้นที่มีการนำช่วงช่วงค่า NDVI Threshold มาใช้ในงานวิจัย โดยพบว่าส่วนใหญ่มีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกันสอดคล้องกับแนวคิดในข้างต้นที่ว่า ช่วงเตรียมแปลงปลูกข้าวได้กำหนดให้ช่วงค่า NDVI Threshold จะต้องอยู่ในช่วง -0.3 – 0.3

ดังนั้นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นจากการศึกษาวงจรชีพลักษณ์ แนวคิดของ Onojeghuo และคณะ รวมไปถึงแนวคิดสนับสนุนจากการทบทวนวรรณกรรมของงานวิจัยที่เกี่ยข้อง จึงสามารถสรุปได้ว่าในงานวิจัยที่ทำการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เกณฑ์ของค่าเฉลี่ยของ NDVI Spectral Profile ที่อยู่ใน**ช่วงระหว่าง -0.3 – 0.3** นี้ มาใช้เป็นเกณฑ์ในตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังได้ โดยจะแสดงผลการตรวจจับในบทต่อไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

แนวคิด	*Topic*	*Author*
1.	การศึกษาในพื้นที่บริเวณที่มีน้ำท่วมขังและพื้นที่ที่กำลังมีการปลูกข้าวในประเทศจีน	Xiuchun Xiao et al. (2002)
2.	การศึกษาการทำแผนที่พื้นที่ปลูกข้าวในประเทศจีนตอนใต้โดยใช้ภาพดาวเทียมหลายช่วงเวลา	Xiao et al. (2005)
3.	การศึกษาการประเมินพื้นที่ปลูกข้าวด้วยภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา	ณฐนพพล พิสุทธิ์ไพศาล และ สันติ นำน้อง (2553)
4.	การทดสอบการใช้ Criteria ที่ว่า LSWI + 0.5 > EVI / LWSI +0.5 > NDVI จะเป็นช่วงมีการเริ่มทำกิจกรรมทางการเกษตรในพื้นที่ปลูกข้าวประเทศจีน	Elshorbagy and Ashraf Mohamed Abdelaziz (2013)
5.	ศึกษาการการประมาณผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรัง	ภราดร กาญจนสุธรรม และคณะ (2557)
6.	ศึกษาการติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวในประเทศจีน	Dong et al. (2015)
7.	ศึกษาเพื่อจัดทำแอพพลิเคชั่นแสดงแผนที่การเพาะปลูก	D.S.Rathore (2016)

ตารางที่ 4 รายชื่อแนวคิดจากการทบทวนวรรณกรรม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

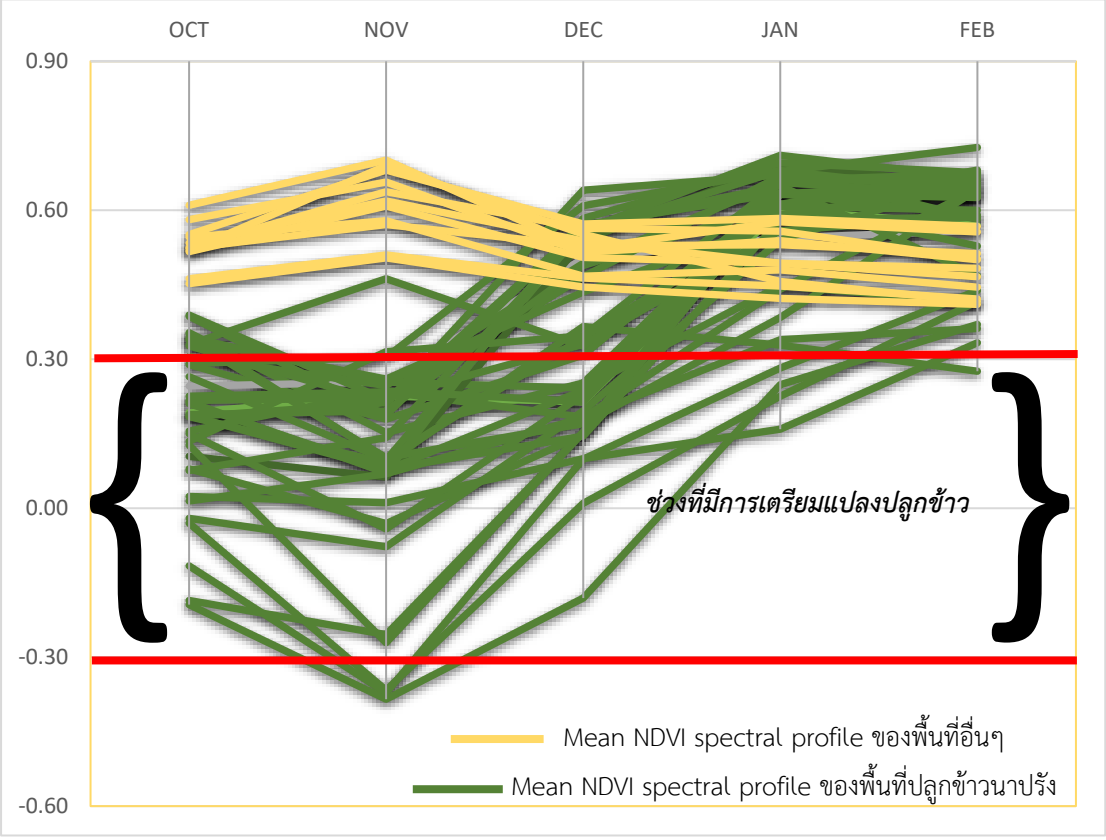
บทที่ 5

ผลการศึกษา

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลการศึกษาที่ได้จากการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังที่ได้มีการตรวจจับจากเกณฑ์ที่ได้กล่าวไปในบทก่อนหน้านี้ โดยผลที่ได้จะทำการแสดงผลในรูปแบบของกราฟ NDVI Spectral Profile ของพื้นที่ที่ทำการตรวจจับในแต่ละแปลงของปีพ.ศ. 2557/2558 และ ปีพ.ศ. 2558/2559 รวมถึงมีการแสดงตัวอย่างผลการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าว และการตรวจสอบความถูกต้องของผลการตรวจจับพื้นที่

5.1 การแสดง NDVI spectral profile และค่าทางสถิติ ปี พ.ศ. 2557 / 2558

5.1.1 ค่าที่ได้จาก NDVI spectral profile ในพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังปี พ.ศ. 2557 / 2558 จำนวน 50 แปลงตัวอย่าง



รูปภาพที่ 22 แผนภูมิแสดงภาพรวมของ NDVI spectral profile ของชั้นข้อมูลตัวอย่าง จำนวน 50 ข้อมูลในช่วงปีพ.ศ.2557/2558

5.1.2 แสดงกราฟ NDVI Spectral Profile ของพื้นที่ที่ทำการตรวจจับพื้นที่ ในปีพ.ศ. 2557/2558

หลังจากทำการสุ่มข้อมูลพื้นที่ที่จะทำการตรวจจับ จำนวน 50 แปลงในปีพ.ศ. 2557/2558 แล้วจึงทำการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังตามหลักเกณฑ์ที่ได้ทำการกำหนดไว้ สามารถแสดงผลในรูปแบบกราฟ NDVI Spectral Profile ในแต่ละแปลง โดยภายในกราฟจะระบุลักษณะสัญลักษณ์ในแต่ละภาพ โดยมีการอธิบายสัญลักษณ์ไว้ดังนี้

หมายถึง เส้นแสดงค่าเฉลี่ยของ NDVI Spectral Profile

Flooding หมายถึง ช่วง NDVI Threshold Profile ระหว่าง -0.3 – 0.0 โดยเป็นช่วงที่มีค่าการสะท้อนของน้ำเนื่องจากการเตรียมแปลงปลูกข้าวช่วงแรก ระดับน้ำจะอยู่ระหว่าง 1-5 เซนติเมตร

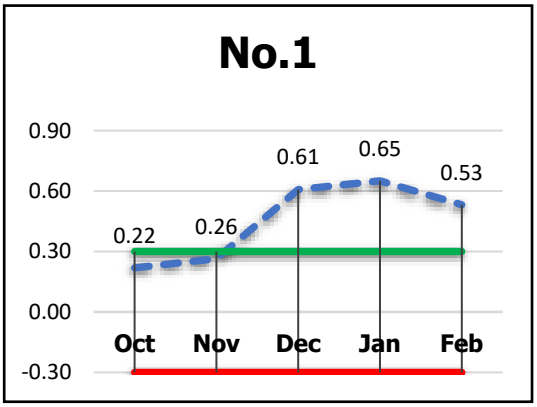
Pre-planting หมายถึง ช่วง NDVI Threshold Profile ระหว่าง 0.0 – 0.3 โดยช่วงลักษณะของพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมอยู่น้อยหรืออยู่ในช่วงระยะที่เรียกว่า ช่วงระยะข้าวแตกกอ (Tillering Stage)

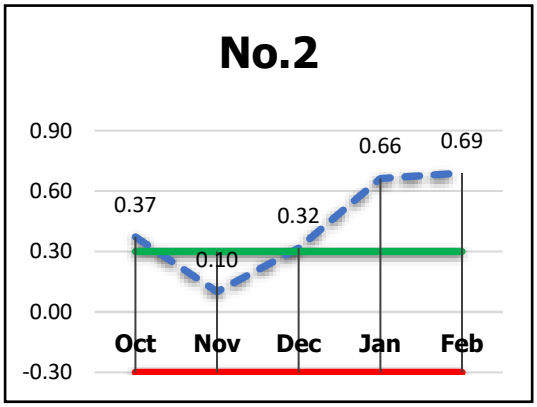
หมายถึง กราฟที่มีรูปร่างลักษณะของเส้น NDVI แตกต่างจากพื้นที่ปลูกข้าว

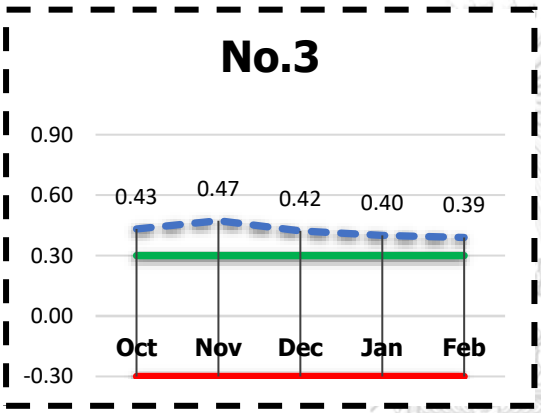
หมายเหตุ ช่วงเดือนที่สนใจในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังจะอยู่ในช่วงเดือนตุลาคม – ธันวาคม

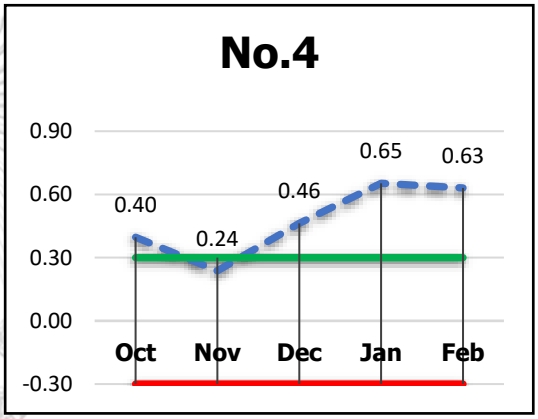
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

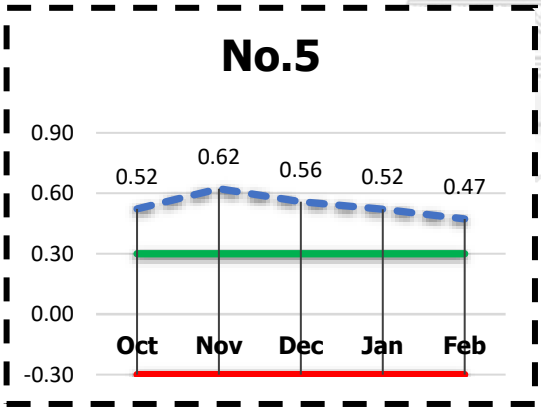
- กราฟแสดงผลการตรวจจับพื้นที่ในปีพ.ศ. 2557/2558 มีดังต่อไปนี้

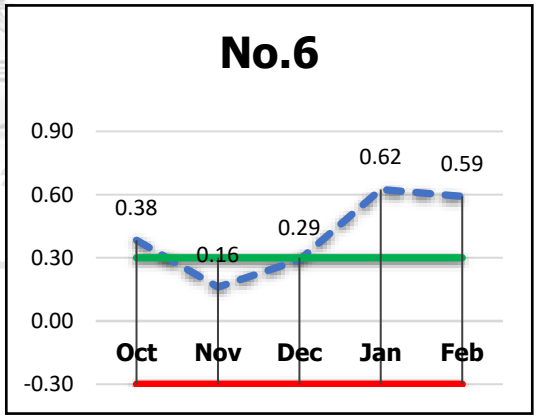


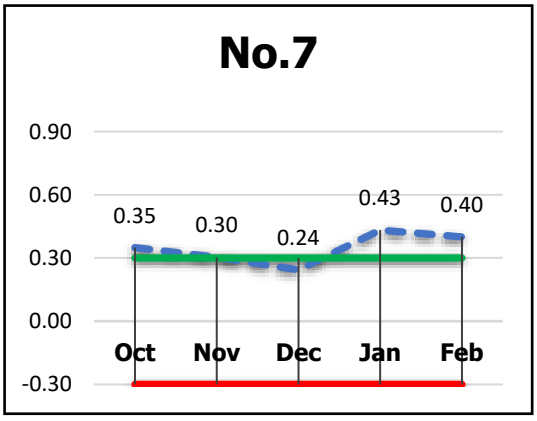


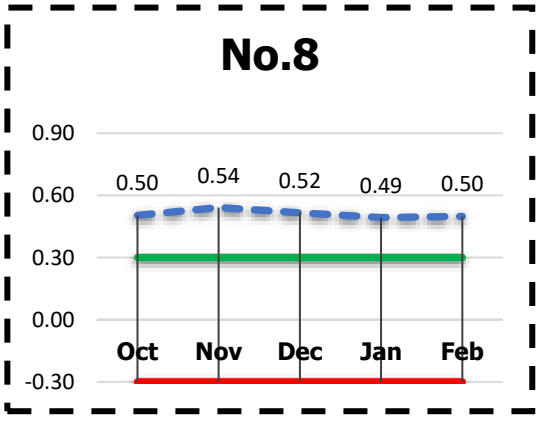


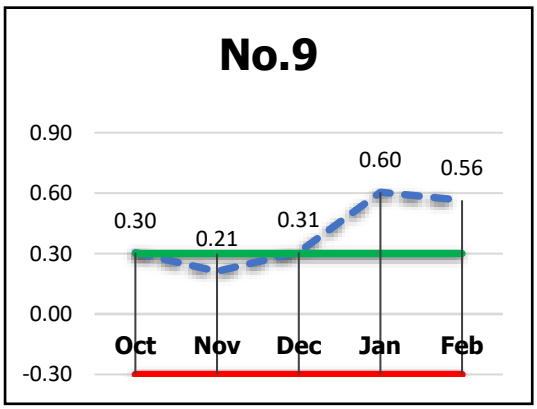


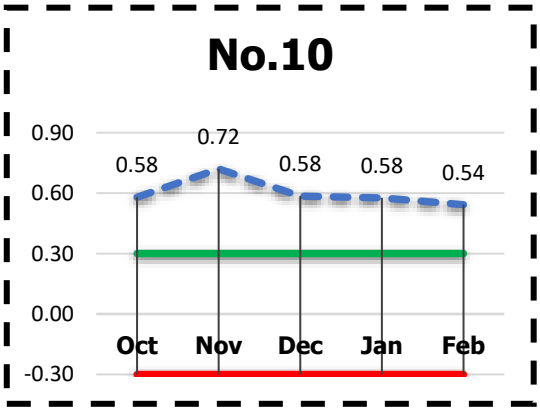


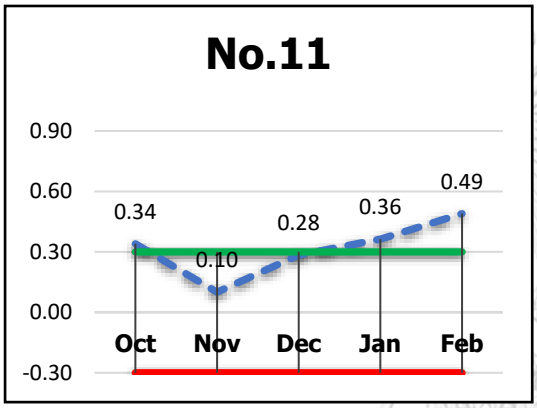


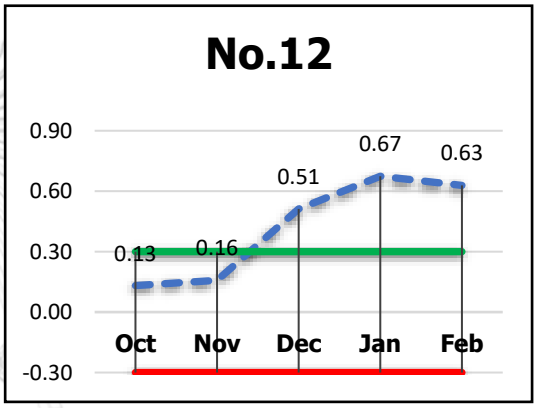


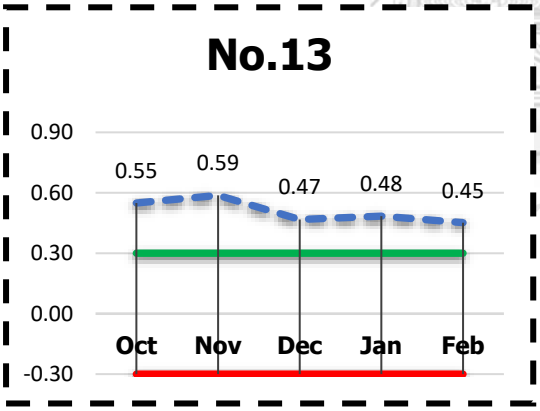


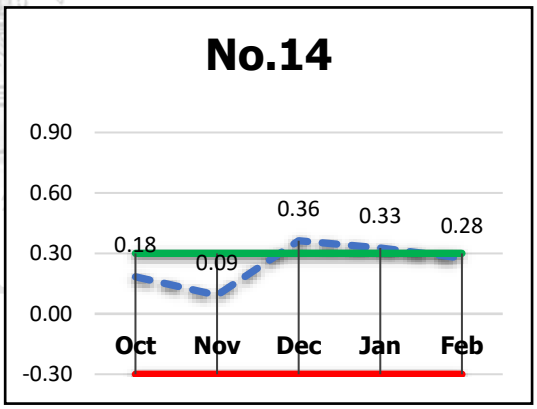

No.9
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.30
0.21
0.31
0.60
0.56
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

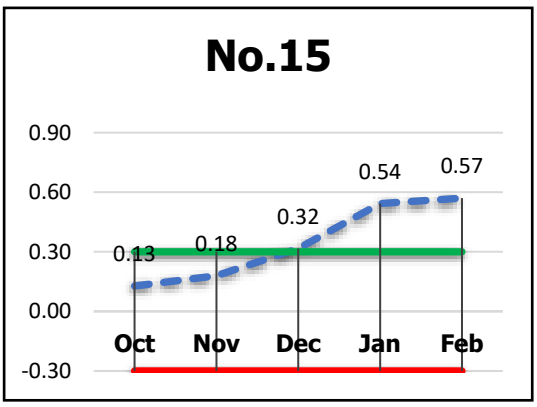

No.10
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.58
0.72
0.58
0.58
0.54
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

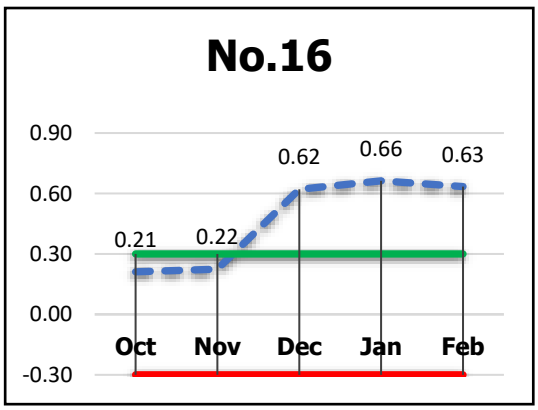

No.11
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.34
0.10
0.28
0.36
0.49
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

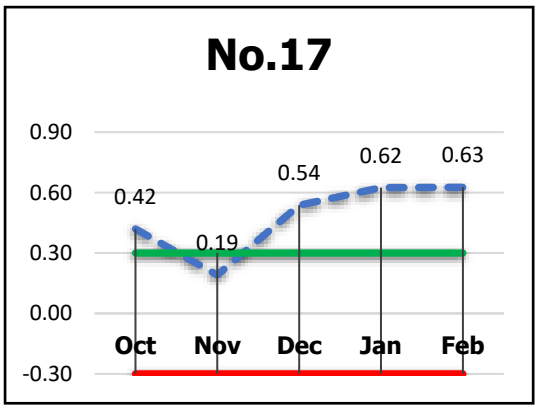

No.12
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.13
0.16
0.51
0.67
0.63
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

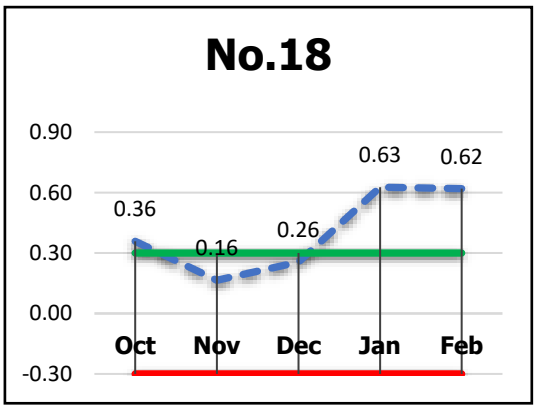

No.13
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.55
0.59
0.47
0.48
0.45
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

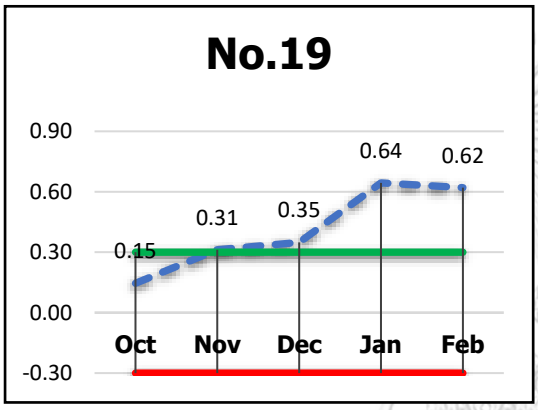

No.14
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.18
0.09
0.36
0.33
0.28
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

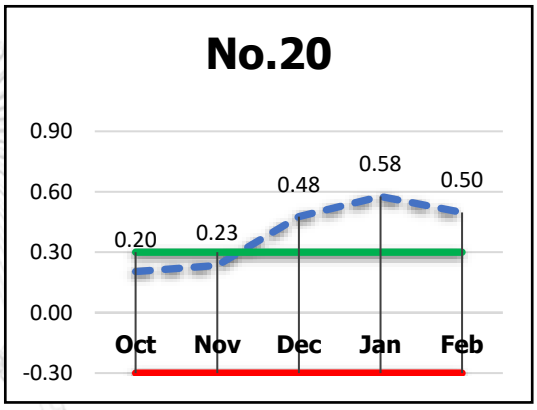

No.15
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.13
0.18
0.32
0.54
0.57
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

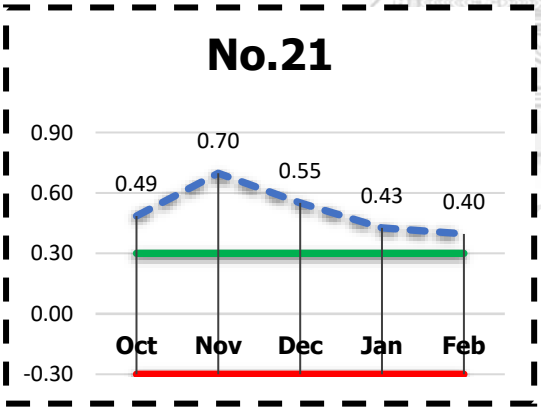

No.16
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.21
0.22
0.62
0.66
0.63
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

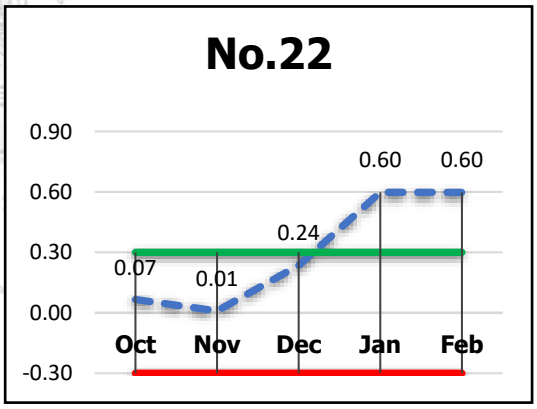

No.17
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.42
0.19
0.54
0.62
0.63
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

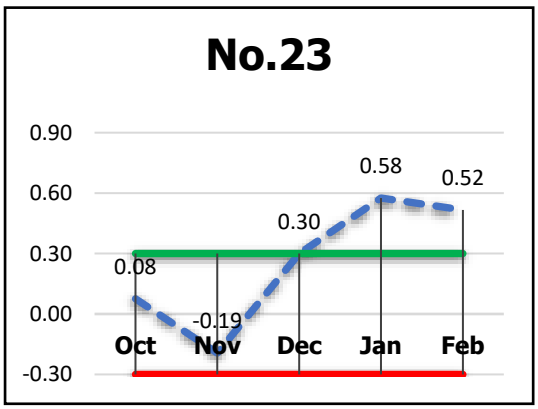

No.18
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.36
0.16
0.26
0.63
0.62
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

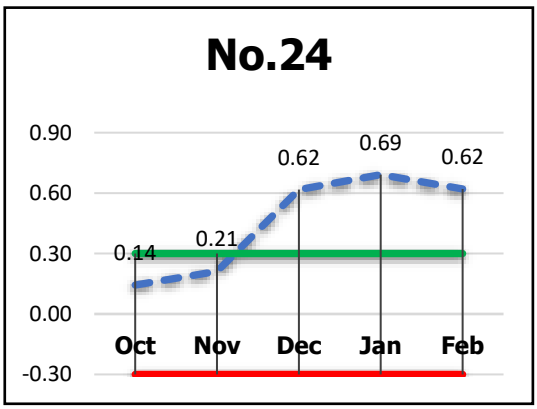

No.19
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.15
0.31
0.35
0.64
0.62
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

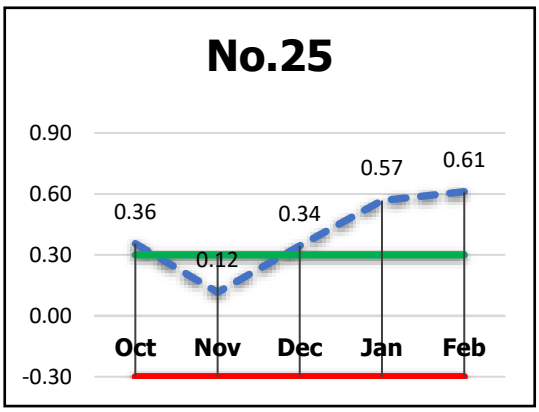

No.20
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.20
0.23
0.48
0.58
0.50
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

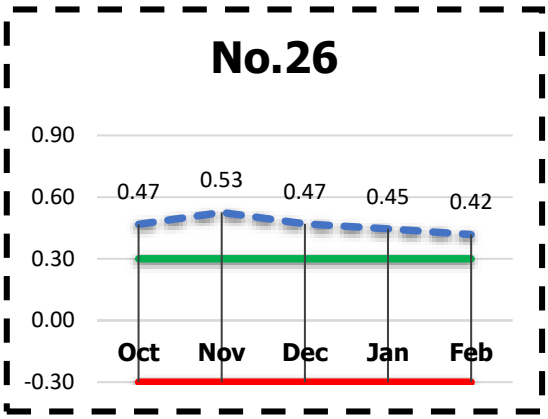

No.21
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.49
0.70
0.55
0.43
0.40
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

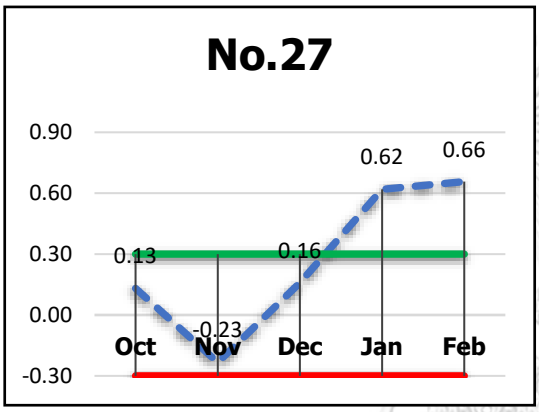

No.22
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.07
0.01
0.24
0.60
0.60
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

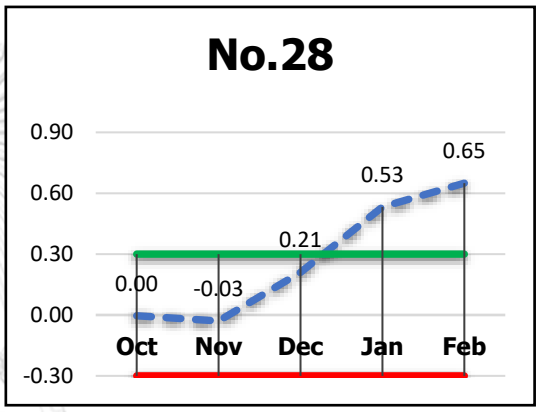

No.23
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.08
-0.19
0.30
0.58
0.52
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

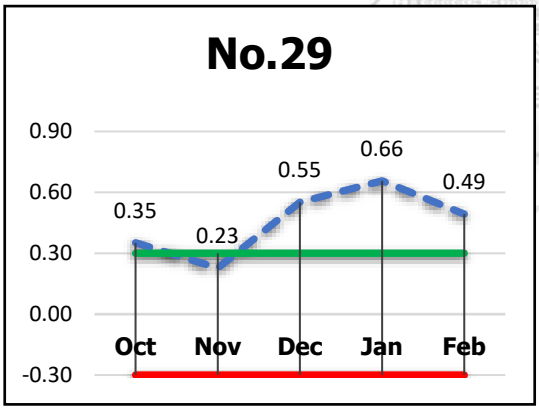

No.24
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.14
0.21
0.62
0.69
0.62
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

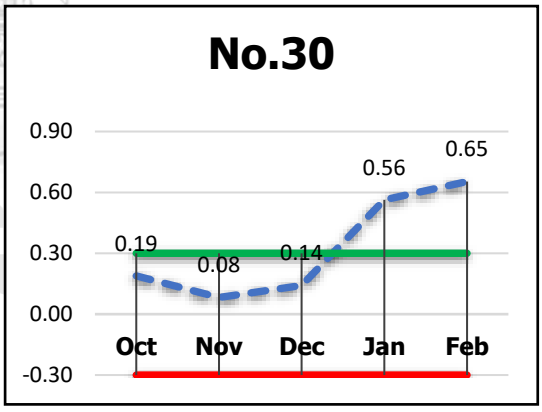

No.25
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.36
0.12
0.34
0.57
0.61
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

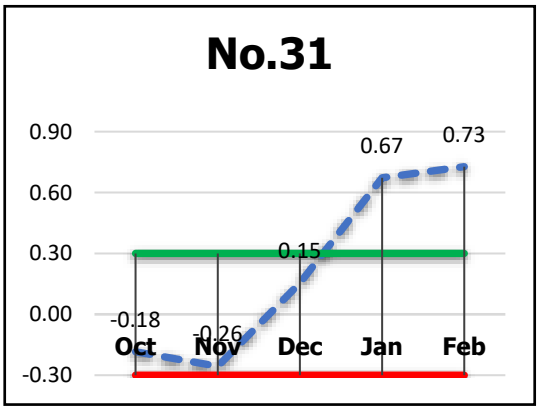

No.26
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.47
0.53
0.47
0.45
0.42
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

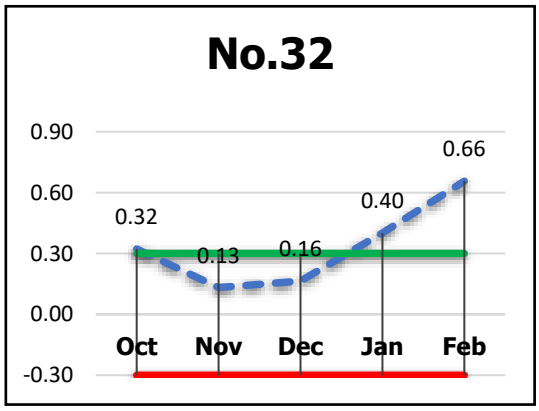

No.27
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.13
-0.23
0.16
0.62
0.66
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

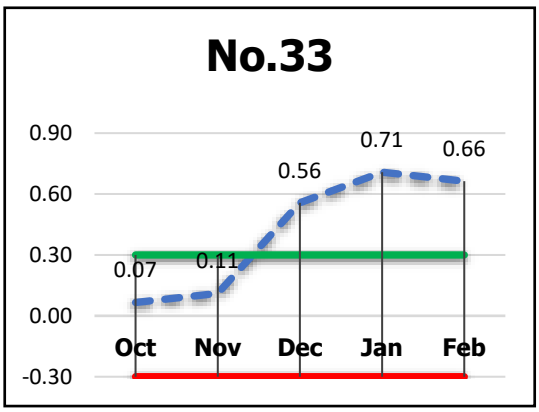

No.28
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.00
-0.03
0.21
0.53
0.65
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

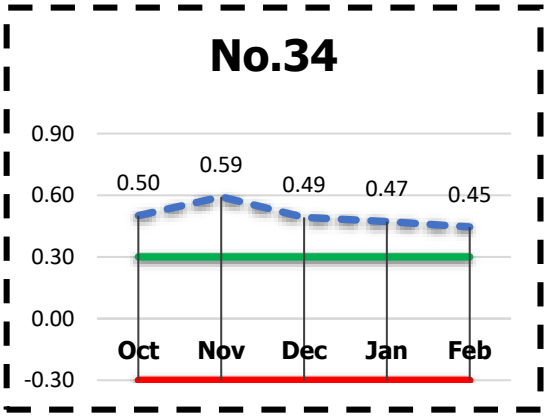

No.29
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.35
0.23
0.55
0.66
0.49
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

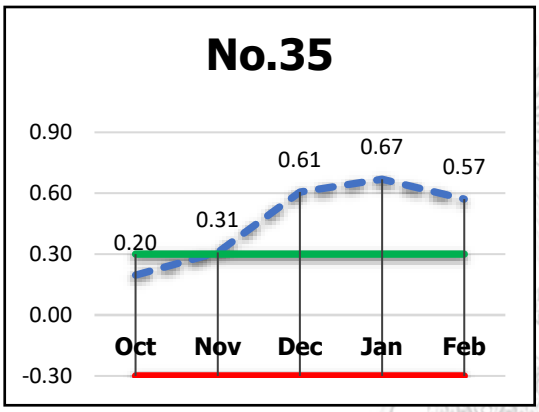

No.30
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.19
0.08
0.14
0.56
0.65
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

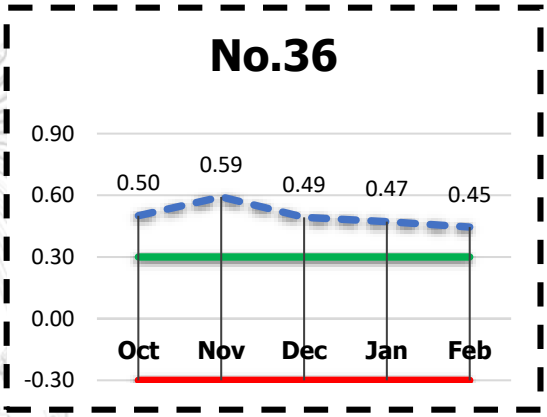

No.31
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
-0.18
-0.26
0.15
0.67
0.73
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

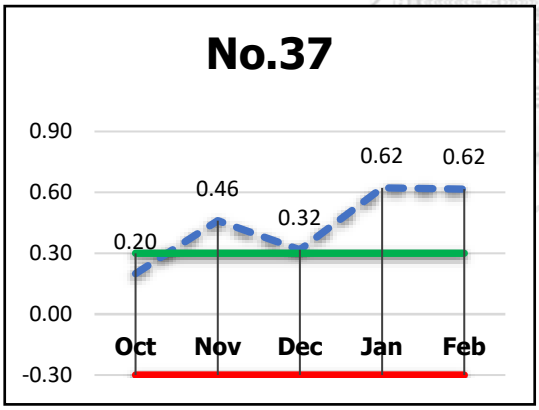

No.32
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.32
0.13
0.16
0.40
0.66
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

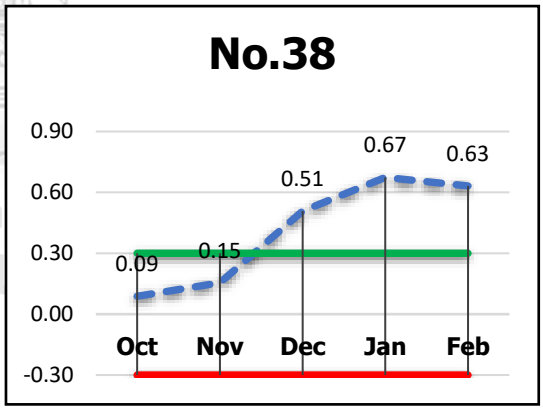

No.33
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.07
0.11
0.56
0.71
0.66
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

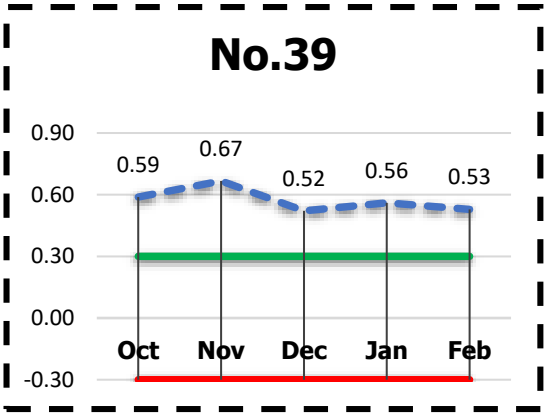

No.34
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.50
0.59
0.49
0.47
0.45
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

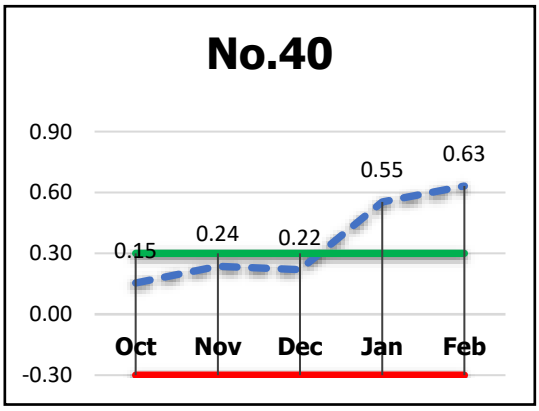

No.35
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.20
0.31
0.61
0.67
0.57
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

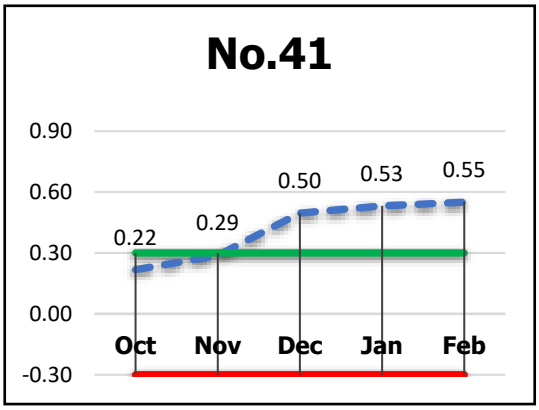

No.36
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.50
0.59
0.49
0.47
0.45
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

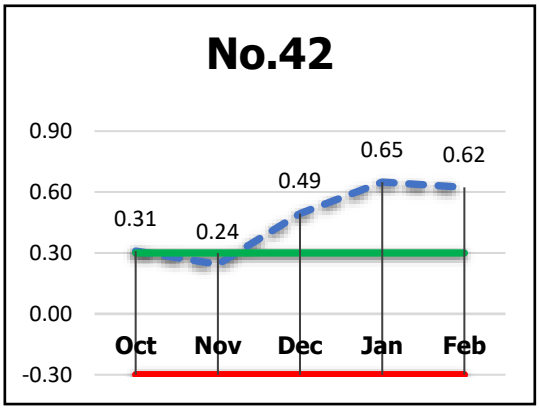

No.37
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.20
0.46
0.32
0.62
0.62
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

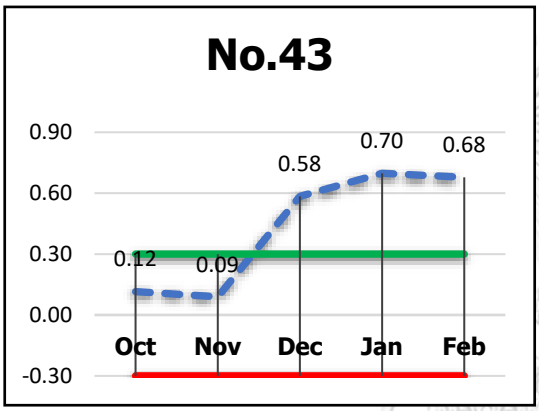

No.38
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.09
0.15
0.51
0.67
0.63
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

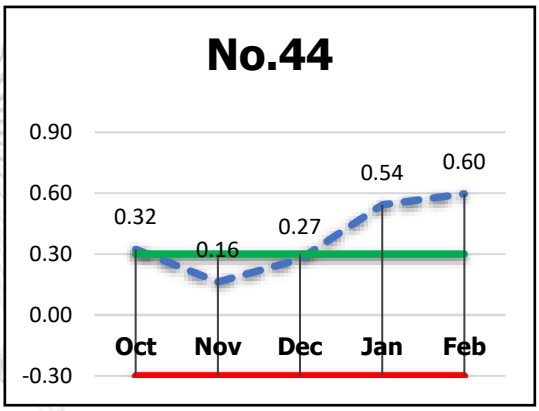

No.39
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.59
0.67
0.52
0.56
0.53
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

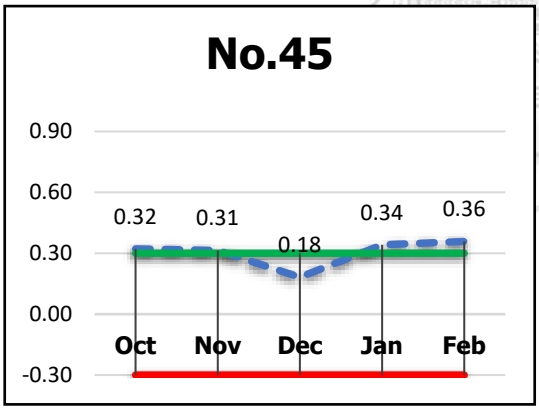

No.40
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.15
0.24
0.22
0.55
0.63
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

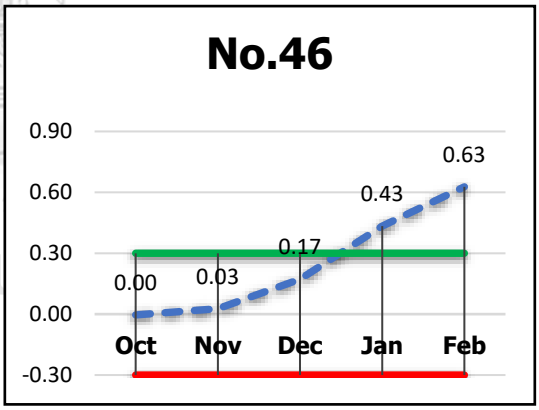

No.41
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.22
0.29
0.50
0.53
0.55
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

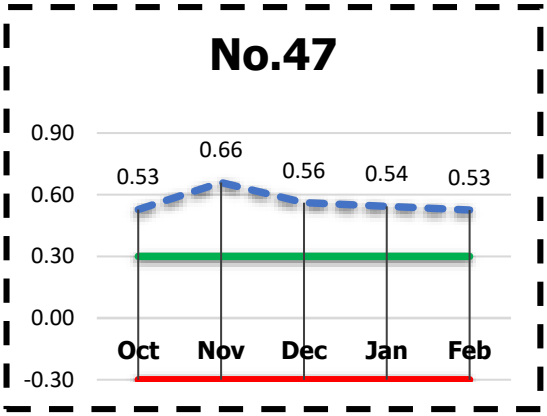

No.42
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.31
0.24
0.49
0.65
0.62
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

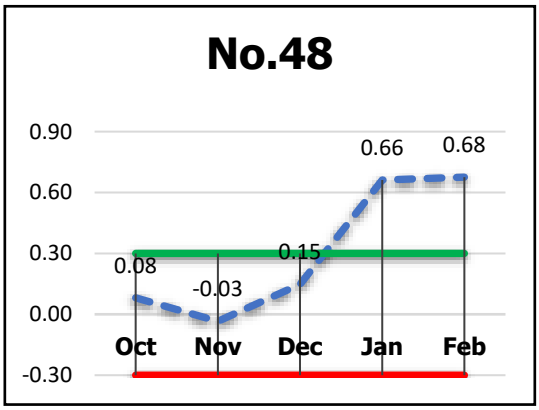

No.43
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.12
0.09
0.58
0.70
0.68
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

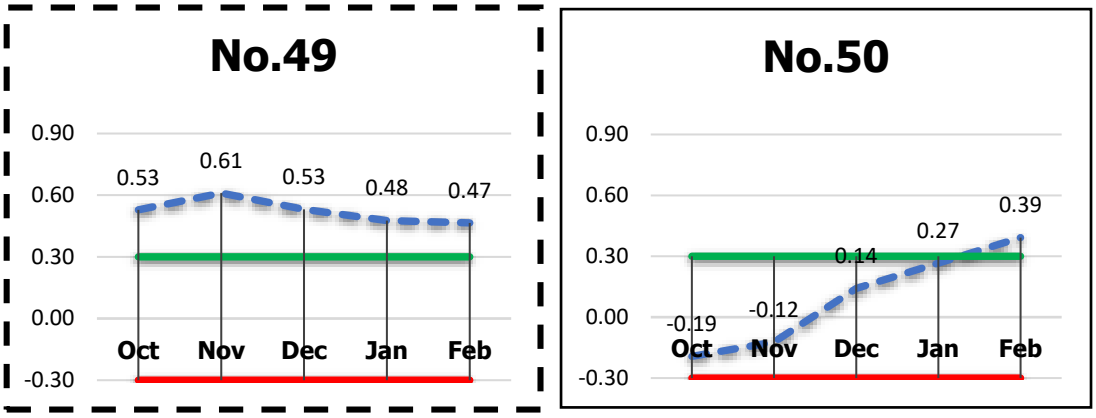

No.44
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.32
0.16
0.27
0.54
0.60
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb


No.45
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.32
0.31
0.18
0.34
0.36
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb


No.46
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.00
0.03
0.17
0.43
0.63
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

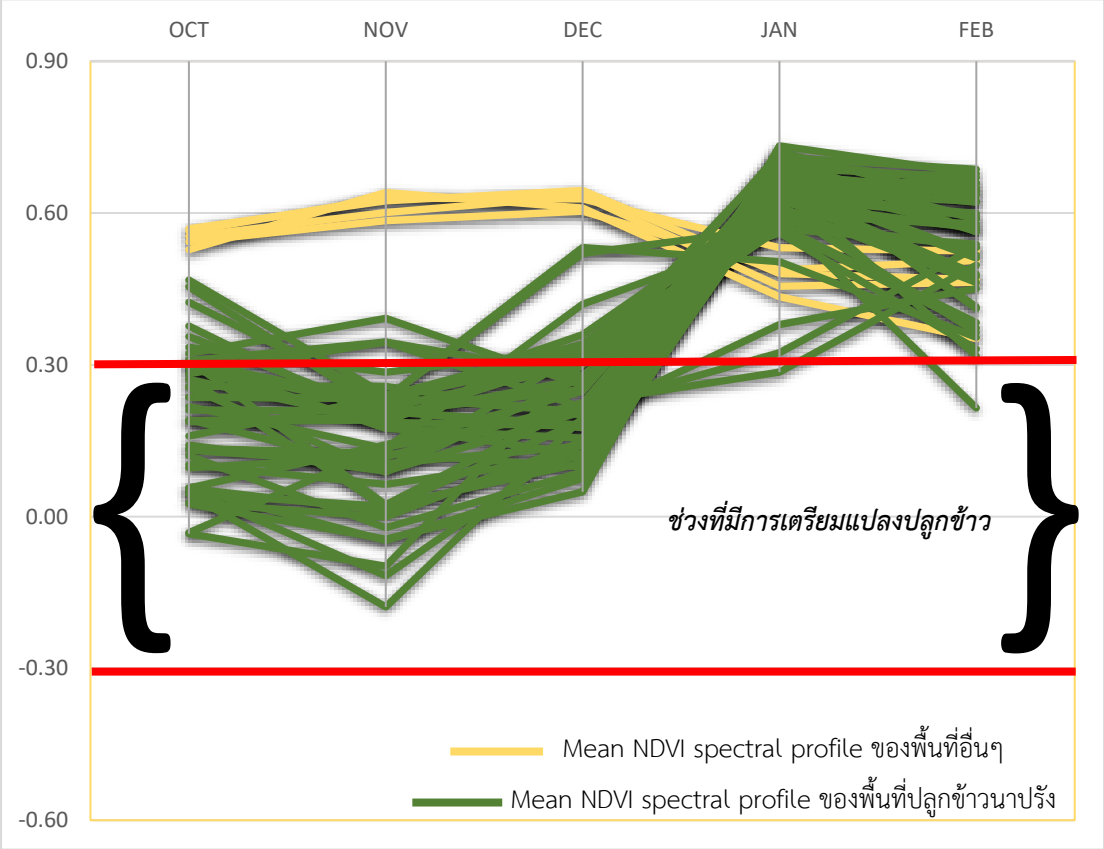

No.47
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.53
0.66
0.56
0.54
0.53
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb


No.48
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.08
-0.03
0.15
0.66
0.68
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb



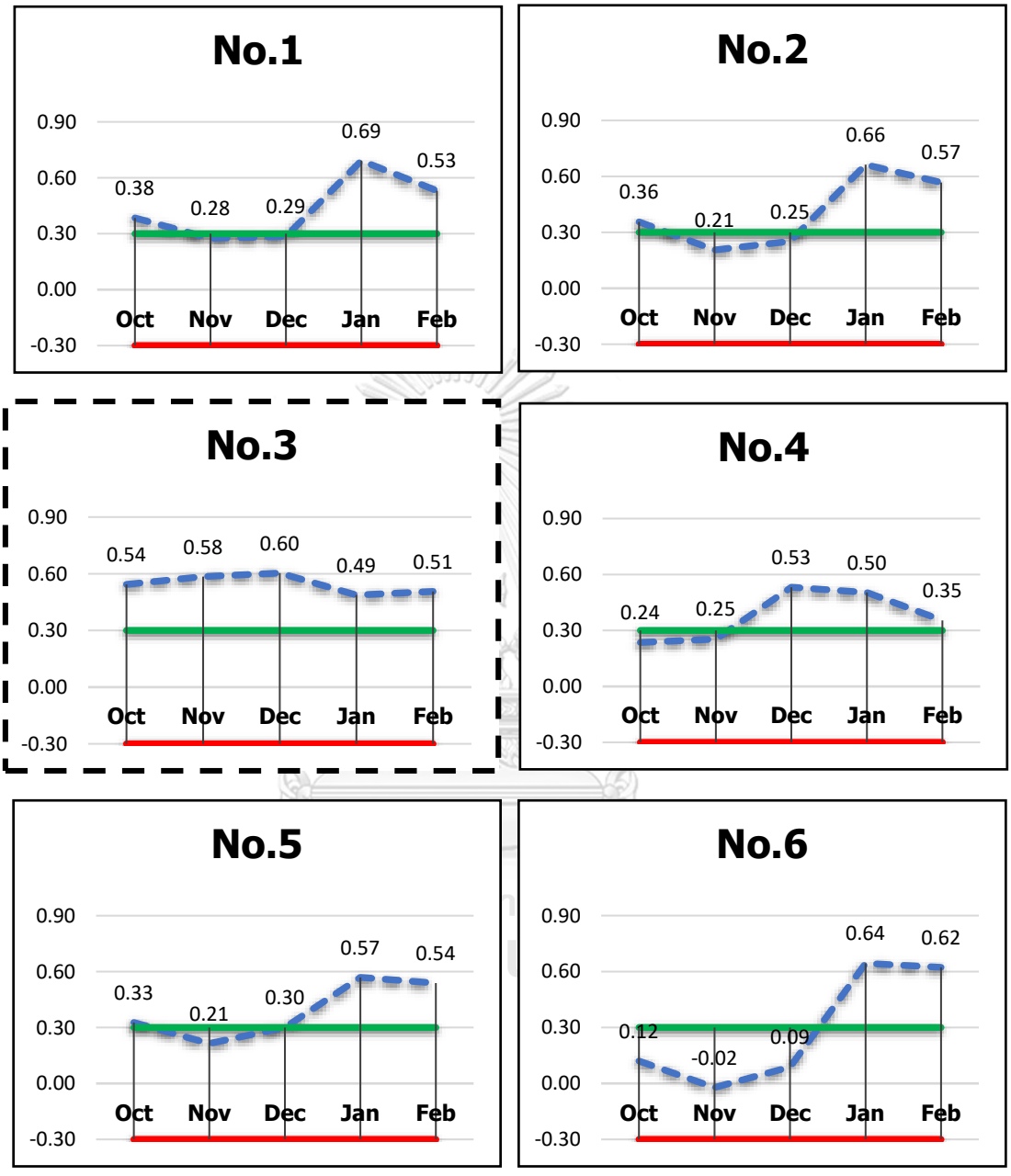
5.2 การแสดง NDVI spectral profile และค่าทางสถิติ ปี พ.ศ. 2558 / 2559

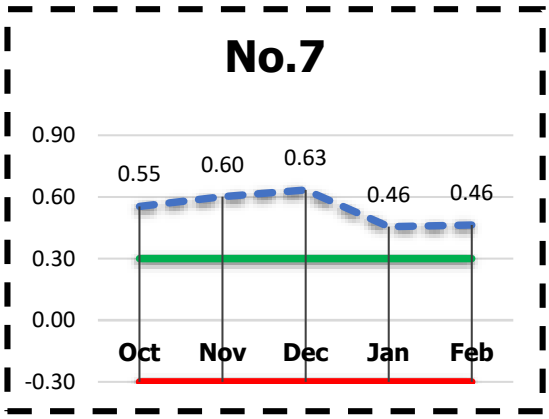
5.2.1 ค่าที่ได้จาก NDVI spectral profile ในพื้นที่ปลูกข้าวนาปรังปี พ.ศ. 2558 / 2559 จำนวน 50 แปลงตัวอย่าง

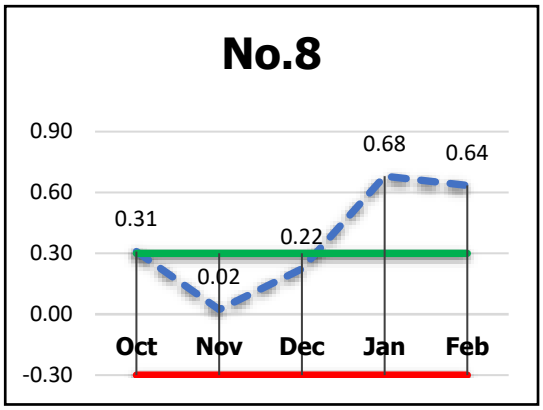


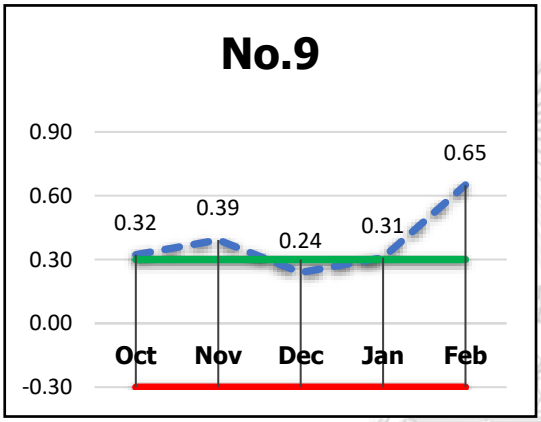
รูปภาพที่ 23 แผนภูมิแสดงภาพรวมของ NDVI spectral profile ของชั้นข้อมูลตัวอย่าง จำนวน 50 ข้อมูลในช่วงปีพ.ศ.2558/2559

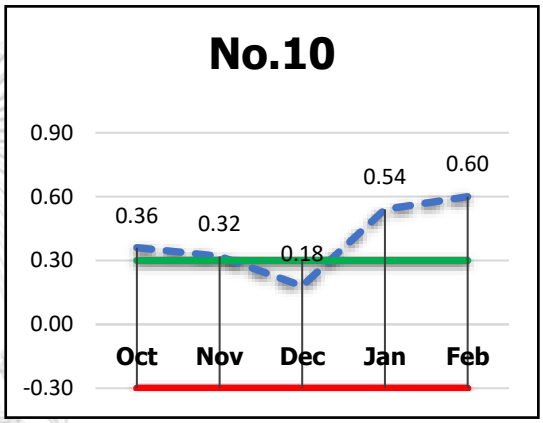
5.2.2 แสดงกราฟ NDVI Spectral Profile ของพื้นที่ที่ทำการตรวจจับพื้นที่ในปีพ.ศ. 2558/2559

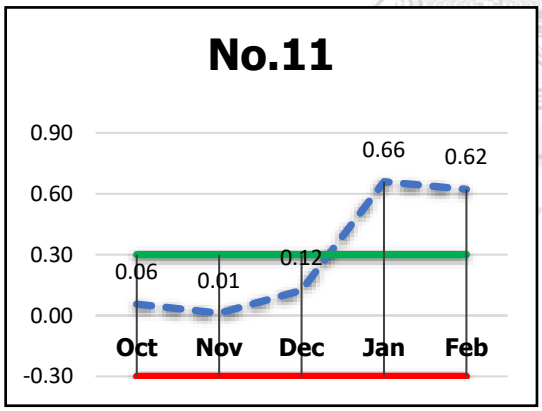


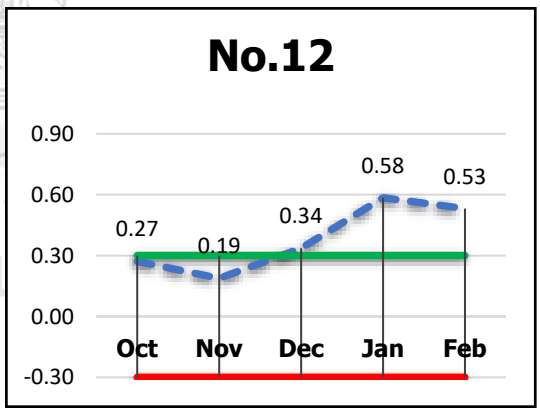

No.7
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.55
0.60
0.63
0.46
0.46
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

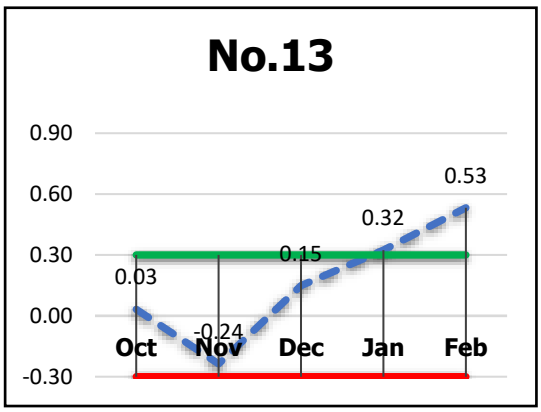

No.8
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.31
0.02
0.22
0.68
0.64
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

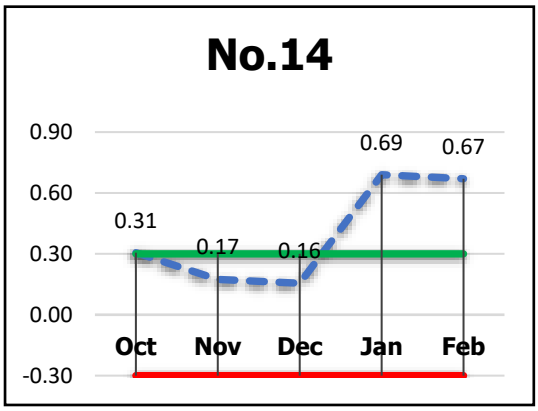

No.9
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.32
0.39
0.24
0.31
0.65
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

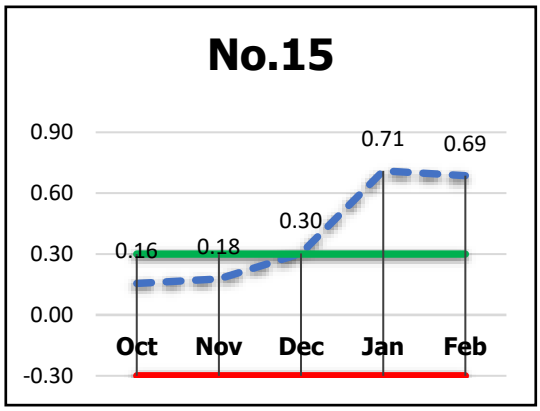

No.10
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.36
0.32
0.18
0.54
0.60
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

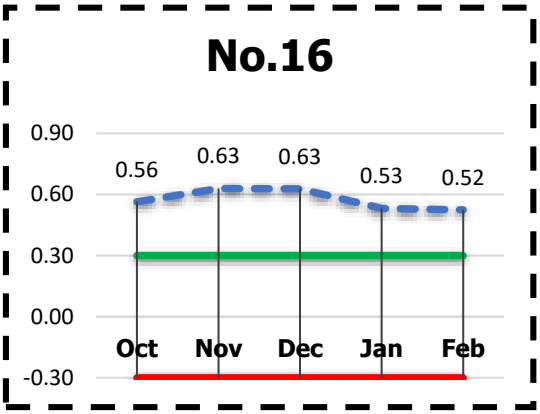

No.11
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.06
0.01
0.12
0.66
0.62
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

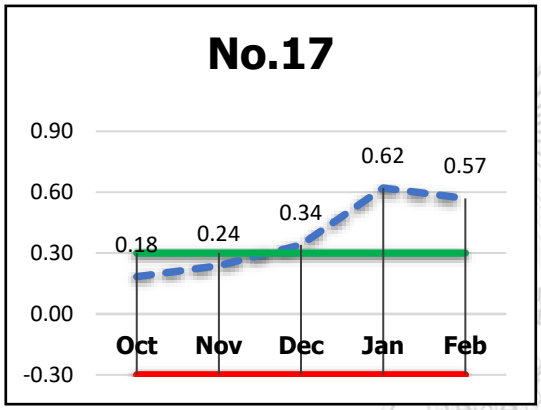

No.12
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.27
0.19
0.34
0.58
0.53
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

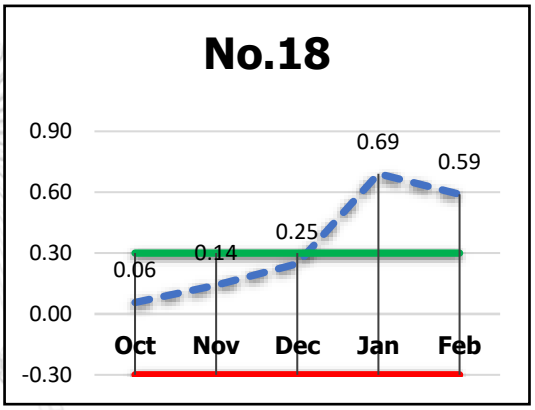

No.13
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.03
-0.24
0.15
0.32
0.53
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

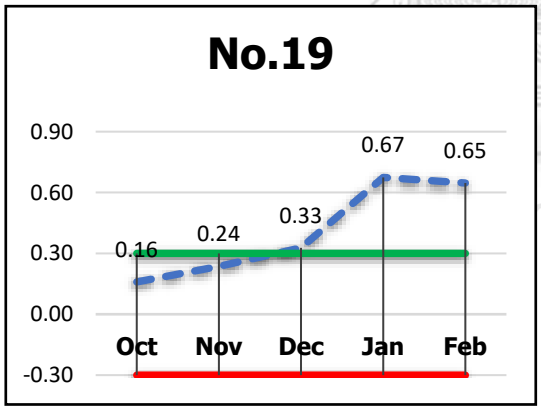

No.14
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.31
0.17
0.16
0.69
0.67
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

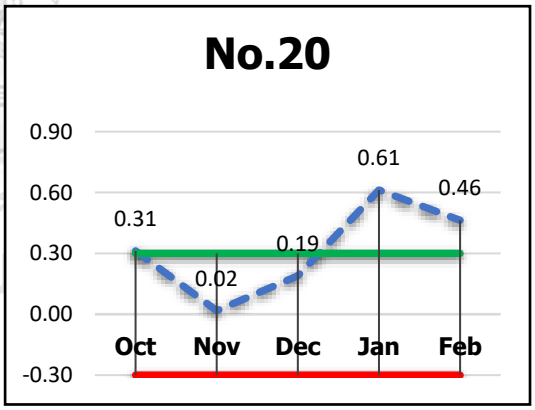

No.15
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.16
0.18
0.30
0.71
0.69
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

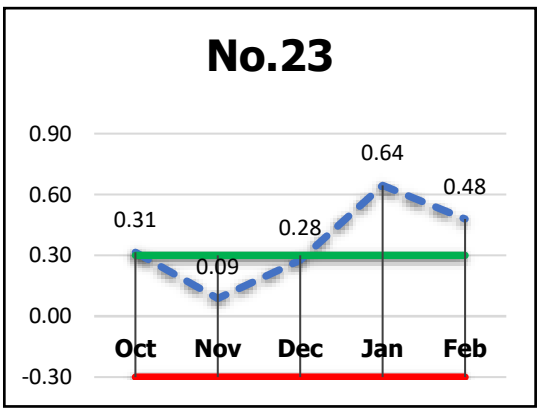

No.16
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.56
0.63
0.63
0.53
0.52
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

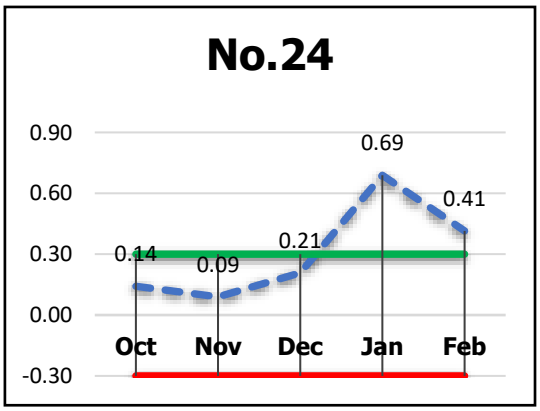

No.17
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.18
0.24
0.34
0.62
0.57
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

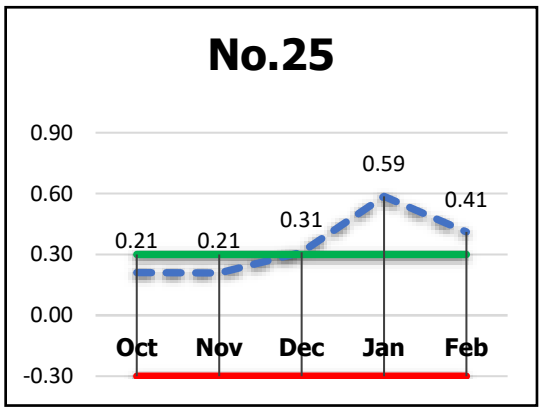

No.18
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.06
0.14
0.25
0.69
0.59
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

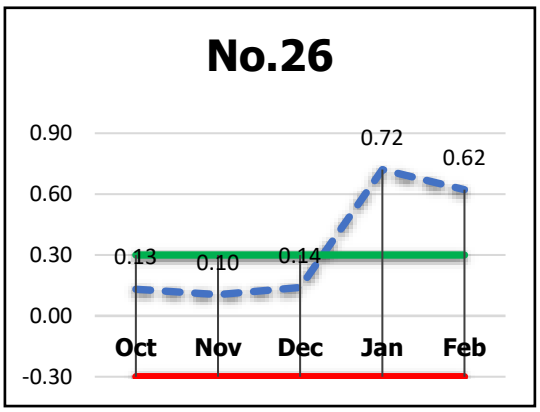

No.19
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.16
0.24
0.33
0.67
0.65
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

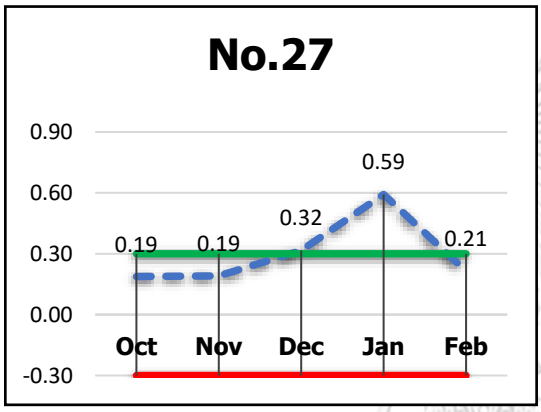

No.20
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.31
0.02
0.19
0.61
0.46
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

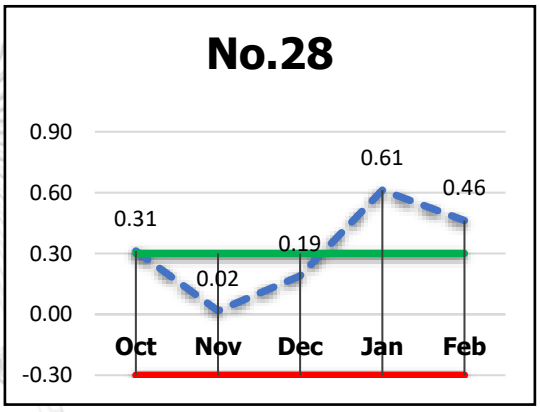

No.23
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.31
0.09
0.28
0.64
0.48
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

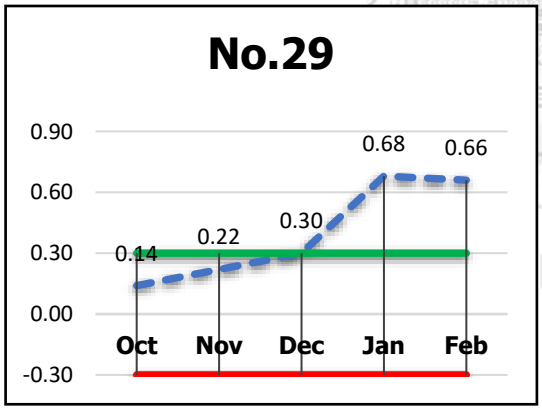

No.24
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.14
0.09
0.21
0.69
0.41
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

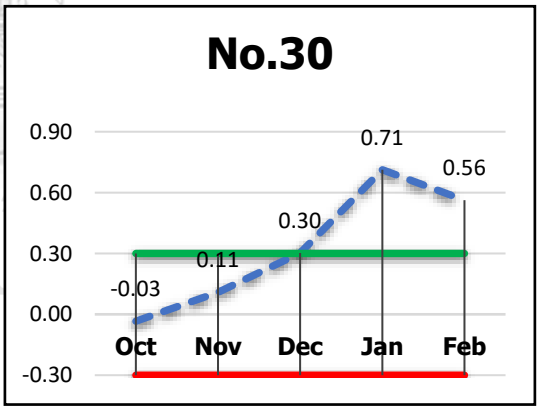

No.25
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.21
0.21
0.31
0.59
0.41
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

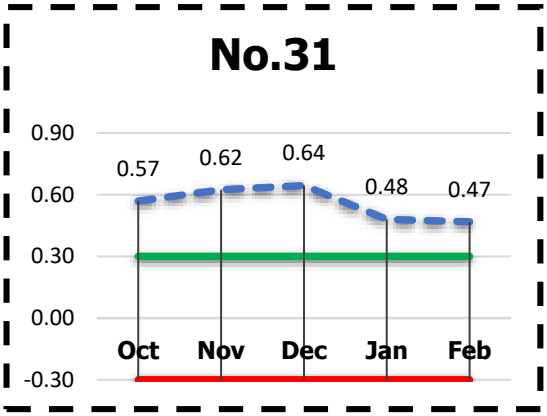

No.26
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.13
0.10
0.14
0.72
0.62
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

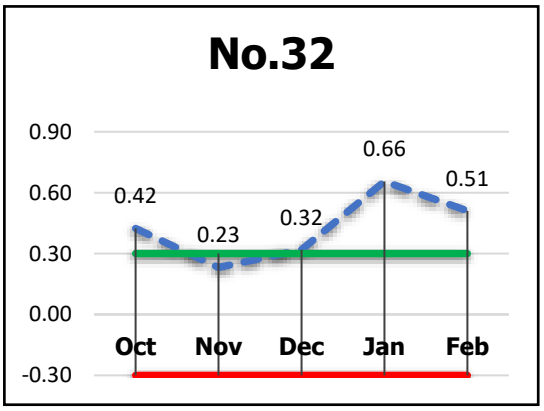

No.27
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.19
0.19
0.32
0.59
0.21
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

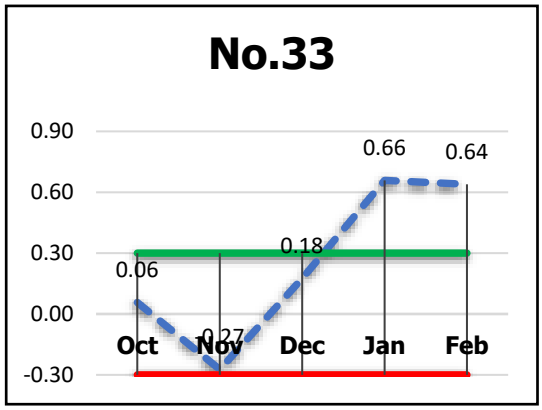

No.28
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.31
0.02
0.19
0.61
0.46
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

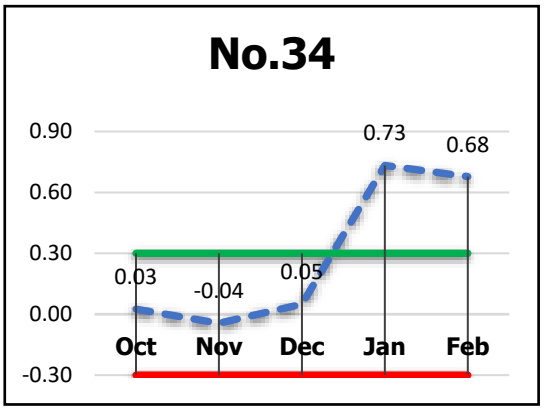

No.29
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.14
0.22
0.30
0.68
0.66
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

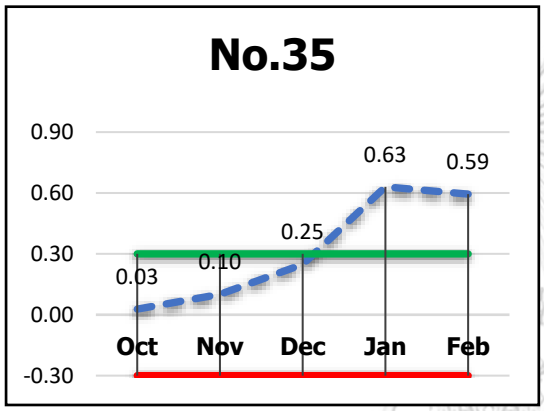

No.30
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
-0.03
0.11
0.30
0.71
0.56
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

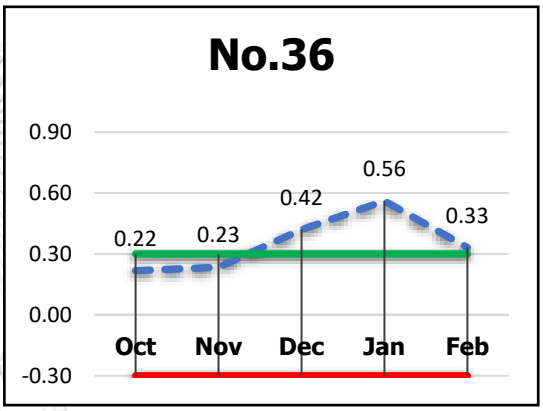

No.31
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.57
0.62
0.64
0.48
0.47
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

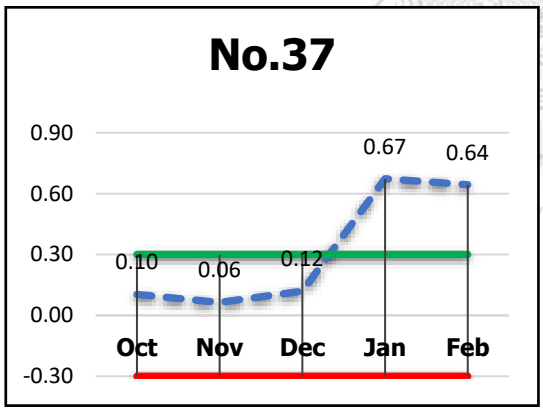

No.32
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.42
0.23
0.32
0.66
0.51
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

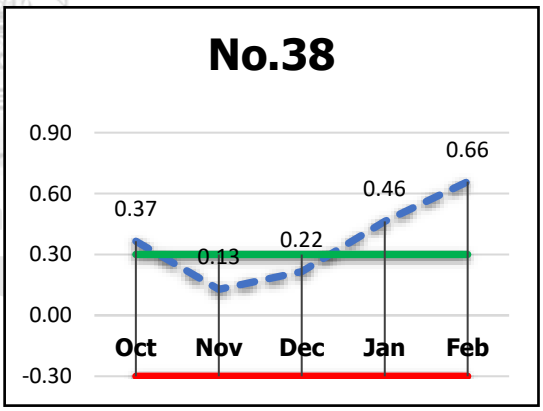

No.33
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.06
-0.27
0.18
0.66
0.64
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

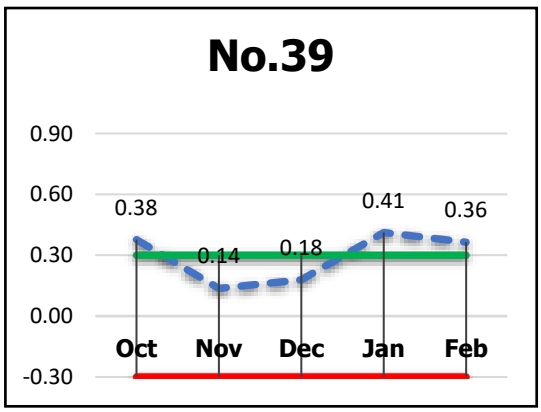

No.34
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.03
-0.04
0.05
0.73
0.68
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

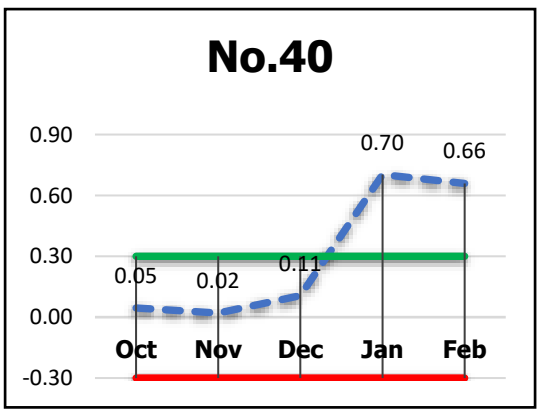

No.35
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.03
0.10
0.25
0.63
0.59
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

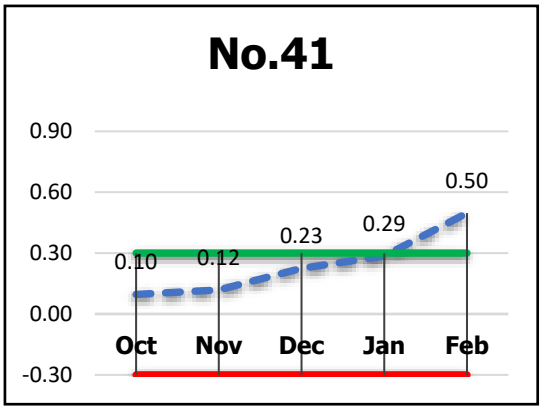

No.36
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.22
0.23
0.42
0.56
0.33
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

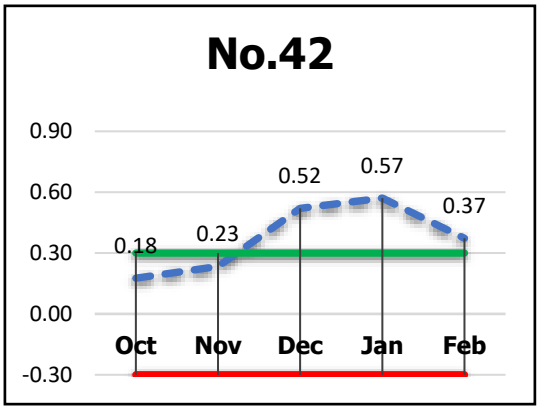

No.37
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.10
0.06
0.12
0.67
0.64
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

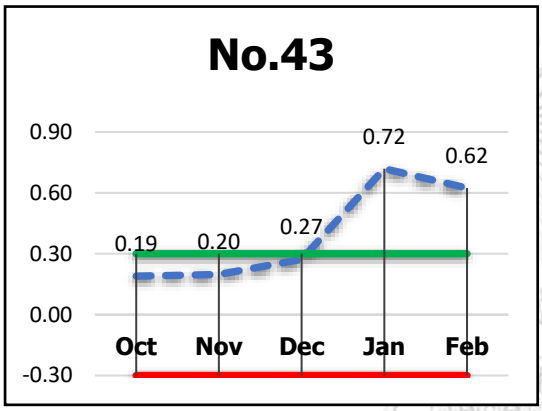

No.38
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.37
0.13
0.22
0.46
0.66
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

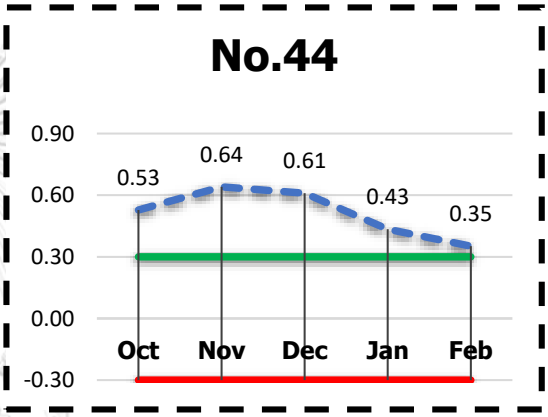

No.39
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.38
0.14
0.18
0.41
0.36
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

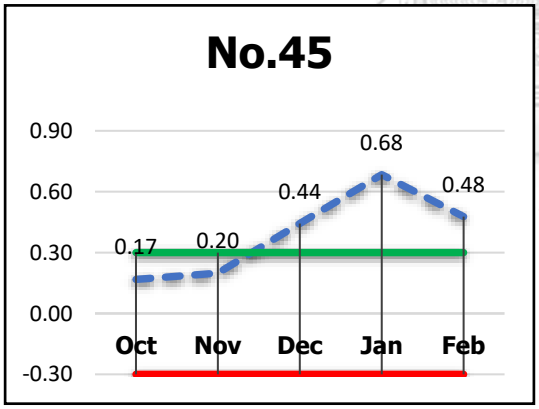

No.40
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.05
0.02
0.11
0.70
0.66
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

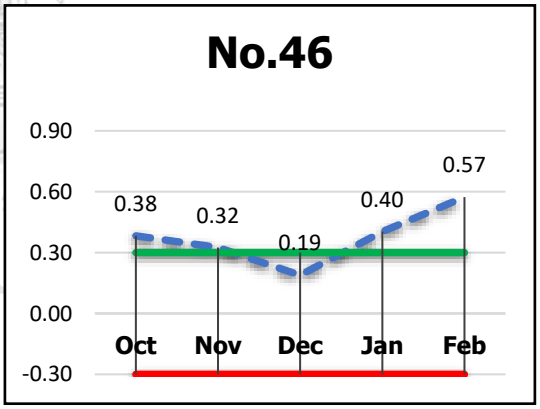

No.41
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.10
0.12
0.23
0.29
0.50
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

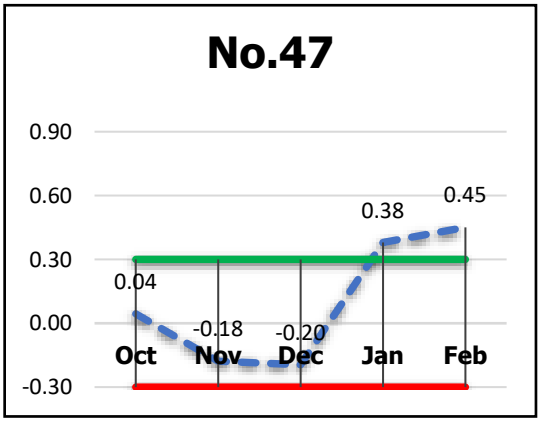

No.42
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.18
0.23
0.52
0.57
0.37
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

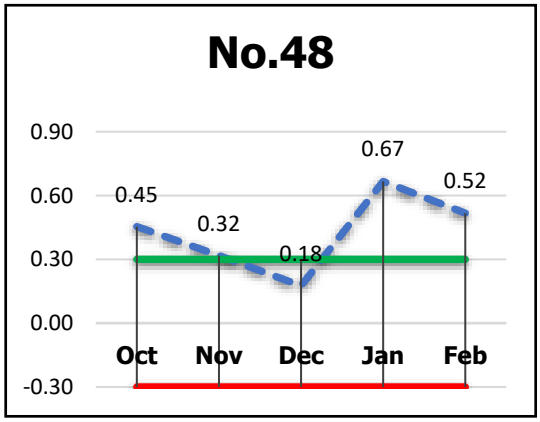

No.43
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.19
0.20
0.27
0.72
0.62
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

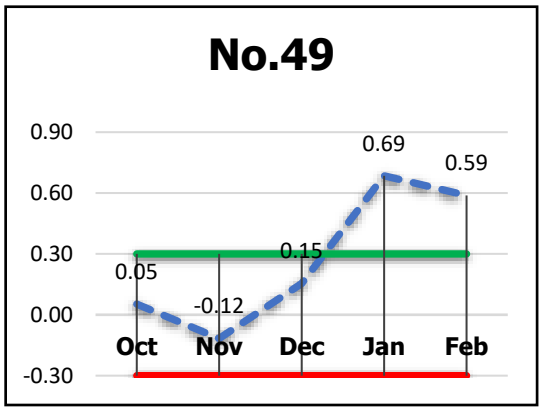

No.44
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.53
0.64
0.61
0.43
0.35
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb

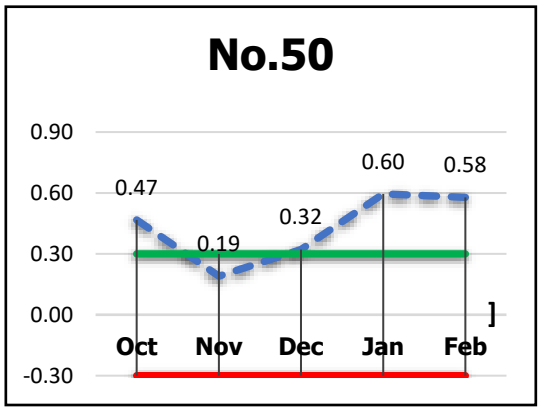

No.45
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.17
0.20
0.44
0.68
0.48
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb


No.46
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.38
0.32
0.19
0.40
0.57
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb


No.47
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.04
-0.18
-0.20
0.38
0.45
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb


No.48
0.90
0.60
0.30
0.00
-0.30
0.45
0.32
0.18
0.67
0.52
Oct
Nov
Dec
Jan
Feb



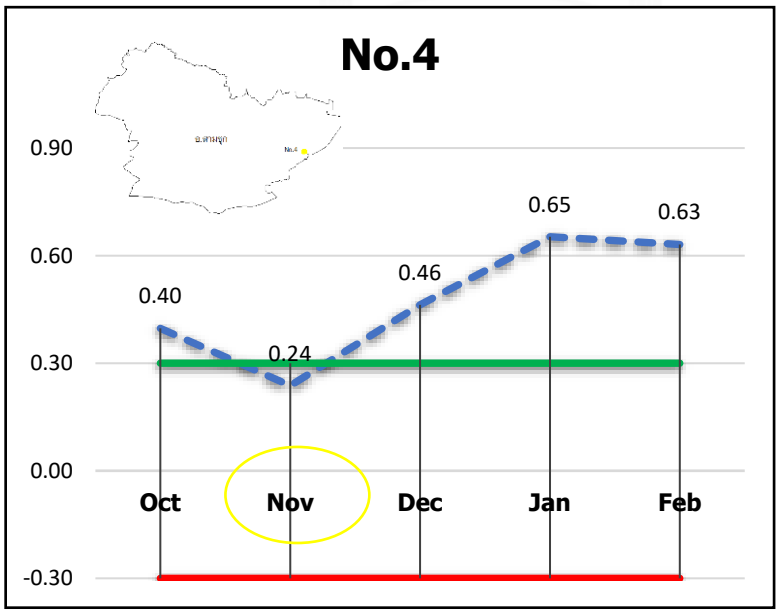


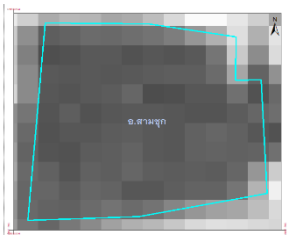
5.3 การแสดงตัวอย่างการตรวจจับพื่นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง จากข้อมูล NDVI Spectral Profile

จากกราฟแสดงผลการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้ง 2 ช่วงปี 2557/2558 และปี 2558/2559 โดยสำหรับในหัวข้อนี้ได้มีการแสดงตัวอย่างของพื้นที่ที่ได้ทำการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าว โดยแสดงรายละเอียดของพื้นที่แปลงตัวอย่างที่ได้ทำการตรวจจับ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.3.1 การแสดงตัวอย่างแปลงที่ 4 ที่ตั้งอยู่ใน อำเภอสามชุก

จากการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังตามหลักเกณฑ์ได้พบว่าแปลงที่ 4 ปี 2557/2558 มีลักษณะ**ตรง**กับข้อมูลที่ได้กำหนดเป็นหลักเกณฑ์ไว้ โดยมีพื้นที่ปรากฏดังข้อมูลต่อไปนี้



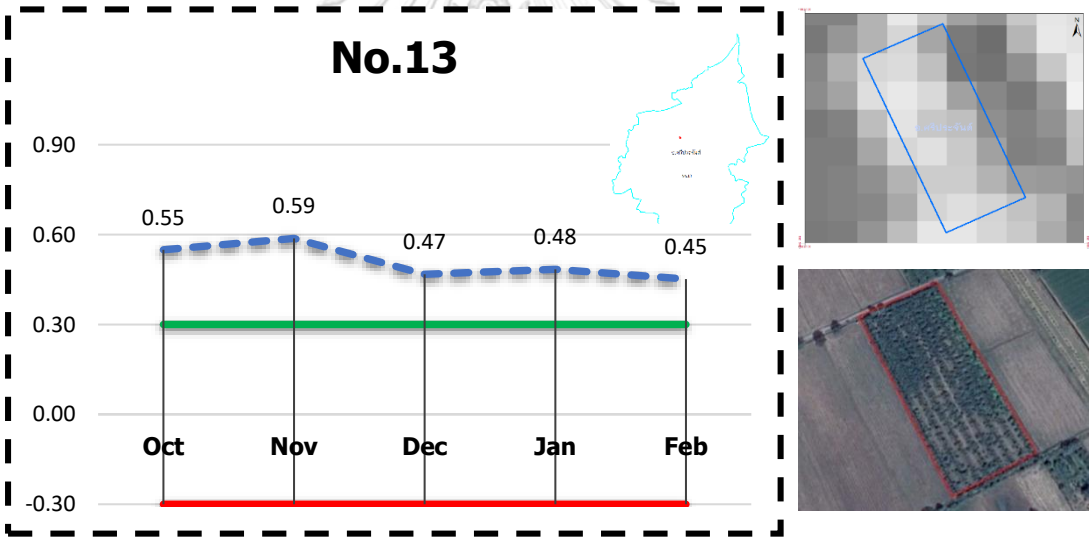


รูปภาพที่ 24 ตัวอย่างแปลงที่ 4 ที่ตั้งอยู่ใน อำเภอสามชุก

จากกราฟพบว่าพื้นที่แปลงที่ 4 **มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง**ในช่วงปลายเดือนตุลาคม จนถึงช่วงเดือนพฤศจิกายน เนื่องจากอยู่ในช่วงขอบเขตของเกณฑ์ที่ทำการตรวจจับพื้นที่ที่ได้ทำการกำหนดไว้ และหลังจากช่วงเดือนที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังพบว่าค่าเฉลี่ยของ NDVI มีการเพิ่มขึ้นตามลำดับของการเจริญเติบโตตามช่วงเวลาของการปลูกข้าว และค่าเฉลี่ยของ NDVI จะลดลงในช่วงเดือน กุมภาพันธ์ ตามลำดับ เนื่องจากเป็นช่วงที่ข้าวเจริญเติบโตเต็มที่และรอการเก็บเกี่ยว โดยในด้านขวาของภาพเป็นส่วนขยายของพื้นที่ในแปลงโดยมีภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 และภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ที่ทำการบันทึกภาพในวันที่ 21 เมษายน พ.ศ.2560 เป็นภาพพื้นหลังในการแสดงข้อมูล

5.3.2 การแสดงตัวอย่างแปลงที่ 13 ที่ตั้งอยู่ใน อำเภอศรีประจันต์

จากการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังตามหลักเกณฑ์ได้พบว่าแปลงที่ 13 ปี 2557/2558 มีลักษณะไม่ตรงกับข้อมูลที่ได้กำหนดเป็นหลักเกณฑ์ไว้ โดยมีพื้นที่ปรากฏดังข้อมูลต่อไปนี้



รูปภาพที่ 25 ตัวอย่างแปลงที่ 13 ที่ตั้งอยู่ใน อำเภอศรีประจันต์

จากกราฟพบว่าพื้นที่แปลงที่ 13 มีค่าเฉลี่ยของ NDVI ที่**ไม่สัมพันธ์**กับลักษณะของการปลูกข้าวนาปรังที่ได้มีการศึกษา โดยพบว่ามีค่าที่สูงกว่าค่าเฉลี่ย NDVI ของพื้นที่ปลูกข้าวหรือพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง จึงจัดให้เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกพืชชนิดอื่นที่ไม่ใช่พื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง โดยในด้านขวาของภาพเป็นส่วนขยายของพื้นที่ในแปลงโดยมีภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 และภาพถ่ายดาวเทียมจากGoogle Earth ที่ทำการบันทึกภาพในวันที่ 21 เมษายน พ.ศ.2560 เป็นภาพพื้นหลังในการแสดงข้อมูล

5.4 ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

หลังการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังด้วย NDVI Spectral Profile แล้ว จึงนำผลที่ได้มาทำการตรวจสอบผลความถูกต้องกับข้อมูลสมุดทะเบียนเกษตรกรที่ได้รับความอนุเคราะห์จากกรมส่งเสริมการเกษตร โดยสามารถสรุปผลการตรวจสอบความถูกต้องได้ดังนี้

5.4.1 ตรวจสอบความถูกต้องของ NDVI Spectral Profile ในปี 2557/2558

ผลการตรวจสอบความถูกต้องจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 50 ตัวอย่างแปลงในปี 2557/2558 พบว่ามีความถูกต้องจากการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกทั้งหมด **38** แปลง (เห็นพ้องกับข้อมูลสมุดทะเบียนเกษตรกร) และเป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรชนิดอื่นทั้งหมด **12** แปลง (เห็นต่างจากข้อมูลสมุดทะเบียนเกษตรกร) โดยคิดเป็นค่าความถูกต้องในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกเท่ากับร้อยละ **76**

ค่าความถูกต้องในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวปรัง

ในปี 2557/2558 เท่ากับ $\frac{38}{50} \times 100 = 76$

5.4.2 ตรวจสอบความถูกต้องของ NDVI Spectral Profile ในปี 2558/2559

ผลการตรวจสอบความถูกต้องจากกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 50 ตัวอย่างแปลงในปี 2558/2559พบว่ามีความถูกต้องจากการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูก ทั้งหมด **45** แปลง (เห็นพ้องกับข้อมูลสมุดทะเบียนเกษตรกร) และเป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรชนิดอื่น ทั้งหมด **5** แปลง (เห็นต่างจากข้อมูลสมุดทะเบียนเกษตรกร) โดยคิดเป็นค่าความถูกต้องในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกเท่ากับร้อยละ **90**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ค่าความถูกต้องในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรัง

ในปี 2558/2559 เท่ากับ $\frac{45}{50} \times 100 = 90$

บทที่ 6
อภิปรายผล สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

สำหรับการศึกษาและทำการทดลองงานวิจัยในครั้งนี้ เป็นการแสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการนำอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ วงจรชีพลักษณ์ของข้าว และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมต่างช่วงเวลามาใช้เพื่อทำการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้งในจังหวัดสุพรรณบุรี โดยผลการตรวจสอบพบว่าในช่วงฤดูแล้งของปี 2557/2558 ซึ่งเป็นปีที่มีการประกาศให้มีการงดทำการปลูกข้าวในฤดูแล้ง ในพื้นที่เขตชลประทานในจังหวัดสุพรรณบุรี มีการปลูกข้าวในช่วงฤดูแล้งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบพบว่า การตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวโดยใช้อนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ มีความถูกต้องแม่นยำคิดเป็นร้อยละ 76 และมีการตรวจจับพบว่าเป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรชนิดอื่นๆที่ไม่ใช่การปลูกข้าวนาปรัง คิดเป็นร้อยละ 24 ของพื้นที่ที่ใช้ในการสุ่มทดสอบ สาเหตุเนื่องมาจากช่วงนาปรังปี2557/2558 เป็นปีแรกที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมีการประกาศให้งดทำนาปรังและมีการส่งเสริมให้ปลูกพืชชนิดอื่นเข้ามาทดแทนการปลูกข้าวนาปรัง จึงจะเห็นได้จากการตรวจพบว่ามีการปลูกพืชชนิดอื่นร้อยละ 24 โดยสาเหตุดังกล่าวทำให้ข้อมูลทะเบียนเกษตรกรไม่ได้ทำการขึ้นทะเบียนหรือไม่ได้ทำการเปลี่ยนแปลงแก้ไขการใช้ประโยชน์ในที่ดินในปีดังกล่าวจากการปลูกข้าวนาปรังไปเป็นพืชชนิดอื่นทำให้ข้อมูลเกิดความผิดพลาดได้ จึงทำให้ความถูกต้องในปี2557/2558 มีเพียงร้อยละ 76 และสาเหตุในปีนั้นเองที่แม้มีการประกาศให้งดปลูกข้าวนาปรังแต่ก็ยังมีเกษตรกรบางรายทำการปลูกข้าวนาปรังกันอยู่อาจเนื่องมาจากบางแปลงมีการใช้น้ำจากการขุดบ่อเป็นของตัวเองในพื้นที่นา หรือบางแปลงมีการนำน้ำจากระบบชลประทานมาใช้ จึงสามารถทำการเพาะปลูกข้าวนาปรังได้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ในขณะที่ผลการตรวจจับพื้นที่ในการปลูกข้าวปี 2558/2559 พบว่ามีพื้นที่ในการปลูกข้าวนาปรังคิดเป็นร้อยละ 90 และในการตรวจจับพบว่าเป็นพื้นที่ที่มีการทำการเกษตรชนิดอื่นๆที่ไม่ใช่การปลูกข้าวนาปรัง คิดเป็นร้อยละ 10 ของพื้นที่ที่ใช้ในการสุ่มทดสอบ เนื่องด้วยสำหรับฤดูนาปรังของปี 2558/2559 นี้ มีการตรวจจับที่มีความถูกต้องเพิ่มขึ้นเนื่องจาก เป็นปีที่ไม่ได้มีการประกาศให้มีการงดปลูกข้าวนาปรังจึงทำให้มีการเพาะปลูกเพิ่มขึ้นและข้อมูลการลงทะเบียนเกษตรกรมีระบบที่มีการตรวจสอบพื้นที่จริงเพิ่มขึ้นจากปีก่อนในที่นี้หมายถึงทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีการตรวจเช็คพื้นที่จริงมากขึ้นหลังจากที่มีเกษตรกรมาทำการขึ้นทะเบียนเกษตรกร และยังมีเกษตรกรมาขึ้นทะเบียนการเกษตรเพิ่มขึ้นตามนโยบายของรัฐบาล จึงทำให้ข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตรมีความถูกต้อง

สูงขึ้นดังที่ได้ทำการทดสอบจากข้อมูลเมื่อเทียบกับค่าอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ที่ใช้ในการตรวจจับพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง

จากผลการตรวจสอบความถูกต้องยังแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของกระบวนการในการศึกษางานวิจัยของหลายๆงานวิจัยที่มีการกำหนดค่า NDVI Threshold ของชีพลักษณ์ของข้าวไว้ใกล้เคียงกับค่า NDVI Threshold ของงานวิจัยชิ้นนี้ โดยในงานวิจัยของ ณฐนพพล พิสุทธิ์ไพศาล และ สันติ นำน้อง (2553) แม้ว่าในพื้นที่ที่ศึกษาจะเกิดน้ำท่วมขังในพื้นที่ปลูกข้าวนาปีและมีการใช้ดาวเทียมต่างชนิดกัน แต่ค่าของ NDVI Threshold ที่ใช้ในการทดลองยังพบว่ามีความใกล้เคียงกันกับงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้ อีกทั้งในงานวิจัยของของ ภราดร กาญจนสุธรรม และคณะ (2557) ซึ่งแม้จะมีการใช้ภาพจากข้อมูลดาวเทียมต่างชนิดกัน แต่ก็มีการนำค่า NDVI Threshold มาใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่การปลูกข้าวนาปรังในจังหวัดสุพรรณบุรีเช่นเดียว โดยพบว่าค่า NDVI Threshold ของช่วงเริ่มต้นการเติบโตของข้าวนาปรัง อยู่ในช่วงที่มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้ทำการศึกษาในครั้งนี้เช่นเดียวกัน นอกจากข้อสนับสนุนจาก ช่วงค่า NDVI Threshold ชีพลักษณ์ของข้าวภายในประเทศไทยที่มีความสอดคล้องกับงานวิจัยที่ทำการศึกษาแล้ว ค่า NDVI Threshold จากงานวิจัยในต่างประเทศซึ่งแม้จะมีความแตกต่างกันของช่วงเวลาในการเพาะปลูกก็ยังมีความสอดคล้องเช่นเดียวกัน อาทิเช่นผลงานวิจัยของ Betancourt and Mayorga-Ruíz (2018) ที่ได้นำอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์มาใช้ในการจัดการระบบการปลูกข้าวในประเทศโคลัมเบีย และแม้ว่างานวิจัยของ Xiao et al. (2002) จะได้มีการวิจัยเกี่ยวกับการตรวจจับพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวในประเทศจีน โดยทฤษฎีของ Xiao แม้จะไม่ได้ใช้ค่า NDVI Threshold มาเป็นตัวตรวจจับพื้นที่ แต่ก็เป็นการเป็นการนำค่า NDVI Threshold มาใช้ร่วมกับค่า LWSI เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจซึ่งค่า NDVI Threshold ของงานวิจัยก็มีค่าใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ทำการศึกษาเช่นเดียวกัน ทั้งสองตัวอย่างงานวิจัยล้วนมีค่า NDVI Threshold ใกล้เคียงกับงานวิจัยที่ทำการศึกษา แต่ก็ยังมีความแตกต่างกันเล็กน้อยในลักษณะของชนิดพันธุ์ข้าวและวิธีการในการปลูกข้าวมีลักษณะที่แตกต่างจากในประเทศไทย ซึ่งเมื่อมองภาพรวมของงานวิจัยต่างๆที่มีการนำค่า NDVI Threshold มาใช้ในการศึกษาจะพบว่า แม้จะมีช่วงเวลาการปลูกแตกต่างกัน ค่า NDVI Threshold ก็จะมีลักษณะที่เป็นไปในทิศทางเดียวกันค่าค่อนข้างมีความใกล้เคียงกัน และยังค้นพบว่าค่า NDVI Threshold จะมีความแตกต่างกันก็ต่อเมื่อวิธีในการปลูกข้าวแตกต่างกัน เช่นการปลูกข้าวแบบนาหว่าน นาดำ หรือการปลูกข้าวแบบหยอดหลุม เป็นต้น ลักษณะวิธีการปลูกข้าวที่แตกต่างกัน จะทำให้ค่า NDVI Threshold มีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับลักษณะการใช้น้ำ ชนิดของเมล็ดพันธุ์ข้าวที่แตกต่างกัน ก็ยังส่งผลต่อ ค่า NDVI Threshold เนื่องจากบางพันธุ์มีความหนาแน่นของใบที่แตกต่างกัน ทำให้ NDVI Threshold มีความแตกต่างกัน แต่สำหรับในประเทศไทยนั้นลักษณะพันธุ์ข้าวมีความหลากหลายอยู่มาก แต่ในแต่ละ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

แปลงก็จะใช้ชนิดพันธุ์ข้าวที่คงที่ สาเหตุของชนิดพันธุ์ข้าวจึงไม่เป็นปัญหาหรืออุปสรรคในการศึกษาวิจัยแต่อย่างใด ซึ่งความสอดคล้องดังกล่าวนี้จึงเป็นที่ยืนยันได้ว่าการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังโดยใช้ค่า NDVI Threshold ที่กำหนดไว้ จะสามารถที่จะนำไปใช้ในการตรวจจับในพื้นที่อื่นๆได้

อุปสรรคที่พบในงานวิจัยนี้ จังหวัดสุพรรณบุรีมีการการประกอบกิจกรรมการเกษตรตลอดทั้งปี จึงทำให้การแบ่งช่วงเวลาในการปลูกข้าวนาปรังเป็นไปได้ค่อนข้างยาก เพราะมีการเพาะปลูกพืชและการใช้ประโยชน์จากที่ดินบริเวณนั้นอย่างต่อเนื่อง ในที่นี้หมายถึงการไม่ปล่อยให้พื้นที่บริเวณนั้นเป็นพื้นที่ว่างเปล่า มีการทำกิจกรรมทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง จึงยากแก่การวิเคราะห์ในช่วงเวลาการเตรียมแปลง ส่งผลไปถึงการเลือกวันเวลาของภาพถ่ายดาวเทียมมาใช้ในการตรวจจับ เป็นเรื่องที่ค่อนข้างยากที่จะมีวันเวลาของภาพถ่ายดาวเทียมที่ตรงกันกับปฏิทินการเพาะปลูกข้าวนาปรังในจังหวัดสุพรรณบุรี เนื่องมาจากช่วงเวลาในการดำเนินการปลูกที่ไม่ตายตัว ทำให้ช่วงวันเวลาของภาพที่ได้อาจไม่ตรงกับการช่วงเวลาการปลูกข้าวนาปรังในฤดูแล้งอยู่บ้าง และเห็นได้ชัดว่าคุณภาพของภาพดาวเทียมมีส่วนสำคัญในการตรวจจับพื้นที่ โดยเฉพาะช่วงเวลาในฤดูแล้ง จะพบว่าในพื้นที่จะมีกลุ่มเมฆปกคลุมเป็นจำนวนมาก จึงทำให้การเลือกภาพมาใช้ในการตรวจจับ ค่อนข้างมีจำกัด ถือเป็นอุปสรรคที่สำคัญในการตรวจจับพื้นที่ได้เช่นกัน และเนื่องด้วยงานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยที่มีการทำงานที่ย้อนอดีตเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นแล้ว ในที่นี้หมายถึงเราสามารถทราบพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวนาปรังอยู่แล้ว ดังนั้นจึงมิต้องมีการจำแนกหาพื้นที่ปลูกข้าวแต่อย่างใด ซึ่งถ้ามีการนำงานวิจัยชิ้นนี้ไปใช้ในอนาคต จะต้องมีการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวที่แท้จริงเสียก่อน หรือต้องมีการสอบถามจากเกษตรกรผู้รับผิดชอบในพื้นที่เพื่อให้ทราบตำแหน่งพื้นที่ปลูกข้าวที่แท้จริง ก่อนที่จะทำการตรวจจับพื้นที่ได้ แต่สำหรับในกรณีศึกษาพื้นที่ปลูกข้าวในประเทศไทยนั้น โดยจากข้อมูลตัวเลขทางสถิติของ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในประเทศพบว่า พื้นที่ในการปลูกข้าวแต่ละปี เพิ่มขึ้นในตัวเลขที่เล็กน้อยและบางปีก็ยังมีความคงที่ ซึ่งจากตัวเลขทางสถิติ ทำให้เป็นที่แน่ชัดว่าพื้นที่ที่ใช้ปลูกข้าวในประเทศไทยเป็นพื้นที่ที่ใช้ประกอบกิจกรรมในการปลูกข้าวในพื้นที่เดิมเป็นส่วนใหญ่และค่อนข้างคงที่ จึงเป็นที่แน่ใจได้ว่าการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวจะมีค่าความถูกต้องในระดับที่สามารถยอมรับได้

ดังนั้นในการศึกษาต่อไปในอนาคตเรื่องแรกที่ต้องมีการคำนึงคือ คุณภาพของภาพดาวเทียมที่เลือกใช้ ควรมีค่าความละเอียดที่สูงขึ้นรวมถึงความถี่ในการถ่ายภาพที่มากขึ้นมาใช้ในการศึกษาร่วมกับการใช้ Radar เข้ามาช่วยในการตรวจวัดตำแหน่งพื้นที่น้ำหรือตรวจสอบทรัพยากรที่อยู่บนภาคพื้นดิน เช่นในกรณีศึกษาการจำแนกพืชด้วยการใช้ข้อมูล Synthetic Aperture Radar (SAR) ร่วมกับภาพดาวเทียม จะสามารถช่วยลดปัญหาเรื่องเมฆ และสามารถขจัดความคลุมเครือจากปัจจัยต่างๆ (Ambiguity) ทำให้ผลการจำแนกพืชมีความถูกต้องมายิ่งขึ้น Blaes, Vanhalle, and

Defourny (2005) มีการนำ SAR มาใช้งานร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และ LANDSAT ETM ในการประเมินผลการจำแนกลักษณะเฉพาะของพืชแต่ละชนิด โดยผลการศึกษาพบว่าผลการจำแนกมีค่าความถูกต้องที่ยอมรับได้สูงขึ้นกว่าการใช้เพียงภาพถ่ายดาวเทียม และผลงานวิจัยของ Dong et al. (2013) ที่ได้ทำการนำภาพดาวเทียม LANDSAT TM/ETM+ มาใช้งานร่วมกับ ALOS – PALSAR เพื่อจำแนกสวนยางพาราในประเทศจีน โดยการนำข้อมูลสองชนิดมาใช้ในการจำแนกร่วมกัน ทำให้ได้ผลความถูกต้องสูงถึงร้อยละ 92 เป็นต้น โดยจากตัวอย่างงานวิจัยทั้งสองทำให้เห็นได้ว่าการนำข้อมูล Radar เข้ามาช่วยในกระบวนการทดสอบและจำแนกพื้นที่น่าจะสามารถเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่จะเพิ่มความถูกต้องของงานให้ดีมากยิ่งขึ้น และอีกหนึ่งเรื่องที่จะต้องมีการศึกษาเพิ่มในอนาคตนั้นจะต้องมีการเพิ่มการพิจารณาปัจจัยอื่นๆร่วมด้วยโดยควรมีการนำค่าดัชนีพืชพรรณชนิดอื่นเข้ามาช่วยในการทดสอบ เช่น Soil Adjustment Vegetation Index (SAVI) ซึ่งเป็นดัชนีพืชพรรณที่สร้างขึ้นเพื่อการคำนวณพืชพรรณในพื้นที่ศึกษาที่มีปริมาณพืชพรรณค่อนข้างต่ำ หรือการคำนวณค่า Transformation Vegetation Index (TVI) ซึ่งเป็นการคำนวณดัชนีพืชพรรณ ที่สร้างขึ้นมาเพื่อประยุกต์ใช้กับการประมาณปริมาณพืชพรรณในพื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้า เข้ามาช่วยร่วมด้วยในการตรวจจับพื้นที่ จะทำให้ผลการตรวจจับจะได้ผลที่มีความถูกต้องและแม่นยำดีขึ้นต่อไป รวมถึงการทราบตำแหน่งในการปลูกข้าวที่ชัดเจนและถูกต้อง จะช่วยในการตรวจจับพื้นที่เตรียมแปลงได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

สุดท้ายนี้การนำกระบวนการทดลองการใช้อนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ วงจรชีพลักษณ์ของข้าว และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมต่างช่วงเวลามาใช้เพื่อทำการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้งในจังหวัดสุพรรณบุรี พบว่าในการปลูกข้าวนาปรังรอบปี 2557/2558 มีความถูกต้องที่สอดคล้องกับสมุดทะเบียนเกษตรกรอยู่ถึงร้อยละ 76 และในการปลูกข้าวนาปรังรอบปี 22558/2559 มีความถูกต้องสอดคล้องกับสมุดทะเบียนเกษตรกรอยู่ที่ร้อยละ 90 ซึ่งความถูกต้องดังกล่าว จะสามารถนำไปใช้นำไปใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต และถือเป็นเครื่องมือที่จะสามารถเข้ามาช่วยเพิ่มความถูกต้องให้กับสมุดทะเบียนเกษตรกรได้อีกทางหนึ่ง เพื่อใช้ในการตรวจจับหรือหาพื้นที่ที่เริ่มจะมีการเตรียมแปลงปลูกข้าวได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น และหากเมื่อทราบพื้นที่และจำนวนแปลงที่เริ่มมีการปลูกข้าวได้อย่างรวดเร็วแล้ว ก็จะสามารถใช้ในการช่วยเหลือเกษตรกรในการคำนวณจัดสรรประมาณการใช้น้ำในนาข้าวให้เพียงพอต่อความต้องการของเกษตรกรได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากขึ้นต่อไป อย่างไรก็ตามหากในอนาคตมีการศึกษาการนำเรดาร์หรือมีการศึกษาเพิ่มเติมการนำเอาค่าดัชนีพืชพรรณชนิดอื่นๆเข้ามาช่วยเพิ่มเติม ก็น่าจะเป็นประโยชน์แก่การบริหารจัดการน้ำและแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในการปลูกข้าวนาปรังได้อย่างถูกต้องและแม่นยำมากขึ้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

Betancourt, M. G., & Mayorga-Ruíz, Z. L. J. D. (2018). Normalized difference vegetation index for rice management in El Espinal, Colombia. 85(205), 47-56.

Blaes, X., Vanhalle, L., & Defourny, P. J. R. s. o. e. (2005). Efficiency of crop identification based on optical and SAR image time series. 96(3-4), 352-365.

Congalton, R. G., & Green, K. (2008). *Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices*: CRC press.

D.S. Rathore, S. F. (2016). *Remote sensing and GIS applications in crop mapping.* India.

Dong, J., Xiao, X., Chen, B., Torbick, N., Jin, C., Zhang, G., & Biradar, C. J. R. S. o. E. (2013). Mapping deciduous rubber plantations through integration of PALSAR and multi-temporal Landsat imagery. 134, 392-402.

Dong, J., Xiao, X., Kou, W., Qin, Y., Zhang, G., Li, L., . . . Biradar, C. J. R. S. o. E. (2015). Tracking the dynamics of paddy rice planting area in 1986–2010 through time series Landsat images and phenology-based algorithms. 160, 99-113.

Dong, J., Xiao, X. J. I. J. o. P., & Sensing, R. (2016). Evolution of regional to global paddy rice mapping methods: A review. 119, 214-227.

Elshorbagy and Ashraf Mohamed Abdelaziz. (2013). A low-cost rice mapping remote sensing based algorithm.

Jensen, J. R. (2007). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*: Pearson Prentice Hall.

Mosleh, M., Hassan, Q., & Chowdhury, E. J. S. (2015). Application of remote sensors in mapping rice area and forecasting its production: A review. 15(1), 769-791.

Onojeghuo, A. O., Blackburn, G. A., Wang, Q., Atkinson, P. M., Kindred, D., Miao, Y. J. G., & Sensing, R. (2018). Rice crop phenology mapping at high spatial and temporal resolution using downscaled MODIS time-series. 1-19.

Rouse Jr, J., Haas, R., Schell, J., & Deering, D. (1974). Monitoring Vegetation Systems in the Great Plains with Erts. *NASA Special Publication,* 351, 309.

Shilpakar, R. L. (2003). *Geo-information Procedures for Water Accounting: A Case of the East Rapti River Basin, Nepal*: ITC.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Vaiphasa, C., De Boer, W., Skidmore, A., Panitchart, S., Vaiphasa, T., Bamrongrugsa, N., & Santitamnont, P. J. H. (2007). Impact of solid shrimp pond waste materials on mangrove growth and mortality: a case study from Pak Phanang, Thailand. 591(1), 47-57.

Xiao, X., Boles, S., Frolking, S., Salas, W., Moore Iii, B., Li, C., . . . Zhao, R. J. I. J. o. R. S. (2002). Observation of flooding and rice transplanting of paddy rice fields at the site to landscape scales in China using VEGETATION sensor data. 23(15), 3009-3022.

Xiao, X., Boles, S., Liu, J., Zhuang, D., Frolking, S., Li, C., . . . Moore III, B. J. R. s. o. e. (2005). Mapping paddy rice agriculture in southern China using multi-temporal MODIS images. 95(4), 480-492.

กรมชลประทานกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2559). สถานการณ์น้ำและผลการดำเนินงานของกรมชลประทาน. http://water.rid.go.th/news/news_59_136.htm

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2557). การขึ้นทะเบียนเกษตรกร. http://farmer.doae.go.th/index/help

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ศ. (2561). คู่มือสมุดทะเบียนเกษตรกร. In. Retrieved from http://farmer.doae.go.th/farmer61s.pdf

จำรัส โปร่งศิริวัฒนา. (2534). ความรู้ที่เกี่ยวกับข้าว. กรุงเทพมหานคร: สถาบันวิจัยข้าวกรมวิชาการเกษตร.

ชูพันธุ์ ชมภูจันทร์และ เอกสิทธิ์ โฆสิตสกุลชัย. (2548). การศึกษาปฏิทินการเพาะปลูกข้าวช่วงฤดูแล้งด้วยภาพถ่ายจากดาวเทียม *NOAA/AVHRR*. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

ณฐนพพล พิสุทธิ์ไพศาล และ สันติ นำน้อง. (2553). การประเมินพื้นที่ปลูกข้าวด้วยภาพถ่ายดาวเทียมหลวยช่วงเวลา : กรณีศึกษาโครงการส่งน้ำและบำรุงรักษาบางเลน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะวิศวกรรมศาสตร์ กำแพงแสน. (84)

ทัศนีย์, อ. (2550). ดินที่ใช้ปลูกข้าว. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน คณะเกษตร ภาควิชาปฐพีวิทยา.

พระมหาปิยะ มูลทา. (2556). เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศกับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและปริมาณตะกอนแขวนลอยในลำน้ำว้าตอนล่าง อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)), มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, (77)

ภราดร กาญจนสุธรรม และคณะ. (2557). การประมาณผลผลิตต่อไร่ของข้าวนาปรังด้วยข้อมูลดาวเทียม *SMMS* โดยใช้ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (*NDVI*) : กรณีศึกษาอำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี. (โครงการบัณฑิตศึกษา), มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,

มูลนิธิข้าวไทยในพระบรมราชูปถัมภ์. (2558). ข้าวนาปรัง. http://www.chaipat.or.th/site_content/40-17/40-3.html

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

วุฒิชัย บุญพุก. (2555). การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคอนุกรมดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์แมลไลซ์ กรณีศึกษา บริเวณพื้นที่อำเภอพานทอง จังหวัดชลบุรี. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์.

ศุภาวีร์ เปี่ยมด้วยธรรม. (2552). การตรวจหาพื้นที่ทิ้งร้างในเขตเกษตรกรรมด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล กรณีศึกษา : อ. บ้านไผ่ จ. ขอนแก่น. (วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต), จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์.

ศูนย์ข่าวสู้ภัยพิบัติ. (2558). การปลูกพืชเศรษฐกิจทดแทนนาปรัง. https://www.thairath.co.th/content/1338463

ศูนย์ติดตามและพยากรณ์เศรษฐกิจการเกษตร. (2558). ปัญหาภัยแล้งในประเทศไทย. http://www.kofc.or.th/?fbclid=IwAR2OL8SoeO6y_elpTfFu4gXx_ctnMXjoYnqlXhbo1SQEj3G41oGlvBlWp_Q

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. (2558). ฐานข้อมูลสมุดทะเบียนเกษตรกร. http://www.ictc.doae.go.th/?page_id=261

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร. (2555). โครงการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ.

สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์, ห. (2557). มาตรการในการงดส่งน้ำเพื่อใช้ในการเพาะปลูกข้าวนาปรังในพื้นที่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยา (Vol. กษ ๑๓๐๔ / ๒๙๒๑). สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานพัฒนาเขตที่1กรมพัฒนาที่ดิน. (2552). รายงานผลการตรวจด้านผลสัมฤทธิ์ปี2552.

สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานชีวภาพ, อ. (2548). การเตรียมแปลงปลูกข้าว. http://www.ricethailand.go.th/Rkb/management/index.php-file=content.php&id=1.htm#a01

สำนักงานส่งเสริมการผลิตข้าว. (2558). วิธีปลูกข้าว. https://oer.learn.in.th/search_detail/result/10087

สำนักส่งเสริมการผลิตข้าว. (2558). ขั้นตอนการปลูกข้าวในเขตนาชลประทาน. In. Retrieved from https://oer.learn.in.th/search_detail/result/10087

อมรรัตน์ อินทร์มั่น และคณะ. (2558). การใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสำรวจพื้นที่ปลูกข้าว และการประกันภัยพืชผลในประเทศไทย. ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาว ณัฐชญา ถนอมกลิ่น
วัน เดือน ปี เกิด	17 เมษายน 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานคร
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรีวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ที่อยู่ปัจจุบัน	14 ซอยโชคชัย 4 ซอย 78 แยก 13 ถนนโชคชัย4 เขต ลาดพร้าว กรุงเทพมหานคร 10230
ผลงานตีพิมพ์	1. ณัฐชญา ถนอมกลิ่น. 2561. เทคนิคการสำรวจจากระยะไกลเพื่อการตรวจจับพื้นที่ที่มีการเตรียมแปลงปลูกข้าวนาปรังในช่วงต้นฤดูแล้ง กรณีศึกษา ในเขตชลประทานของจังหวัดสุพรรณบุรี. การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 23. โรงเรียนนายร้อยพระจุลจอมเกล้า จังหวัดนครนายก 18 - 20 กรกฎาคม 2561.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University