

# การประเมินความเสียหายผลผลิตข้าวจากการเกิดน้ำท่วม บริเวณแม่น้ำชีจังหวัดมหาสารคาม

วัญญู นามราช<sup>1</sup>, จตุรงค์ สมอาจ<sup>2</sup>, วรวิทย์ จิตรสุขชา<sup>3</sup>

<sup>1</sup>นักศิลปวิทยาดริสาขามิติศาสตร์พัฒนาเพื่อกาการจัดการทรัพยากร คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

<sup>2,3</sup>อาจารย์ประจำภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

## บทคัดย่อ

ปัญหาน้ำท่วมบริเวณแม่น้ำชีส่งผลกระทบต่อความเสียหายของพื้นที่นาข้าว บริเวณกว้าง การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วม จำแนกพื้นที่นาข้าว และการประเมินความเสียหายผลผลิตข้าวจากน้ำท่วม ปีพ.ศ. 2554 และ 2560 ด้วยข้อมูล ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 และ Sentinel-2 ทำการปรับแก้ข้อมูลภาพด้วยวิธีการปรับ แก้เชิงรังสี และการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต จำแนกพื้นที่น้ำท่วมและพื้นที่ นาข้าวด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ โดยใช้วิธีการจำแนกแบบลำดับขั้น และการจำแนกแบบจุด ภาพข้างเคียงใกล้ที่สุด และประเมินความเสียหายข้าวจากพื้นที่น้ำท่วมนาข้าวร่วมกับข้อมูล ผลผลิตจริงต่อไร่จากสมการประเมินความเสียหาย ผลการศึกษาพบว่า ค่าความถูกต้องของ แผนที่น้ำท่วม ร้อยละ 95.5 และ 96.5% และแผนที่นาข้าวร้อยละ 93 และ 94% ความเสียหายผลผลิตข้าว พบว่า ปี 2554 มีพื้นที่ 131,855.87 ไร่ มีมูลค่า 993,716,766.80 บาท เนื่องจากได้รับผลกระทบจากพายุโซนร้อน ส่งผลให้น้ำล้นเข้าท่วมพื้นที่บริเวณกว้าง และปี 2560 มีค่าความเสียหาย 88,420.35 ไร่ มูลค่า 430,829,683.34 บาท เนื่องจากส่วนใหญ่ เป็นพื้นที่ราบต่ำ และบางพื้นที่มีการสนับสนุนเรื่องของการสร้างพนังกั้นน้ำ ประกอบกับ พื้นที่นาข้าวมีสัดส่วนลดลง ส่งผลให้ปัจจุบันมีความเสียหายน้อยลง ผลการศึกษาสามารถ เป็นฐานข้อมูลเพื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้วางแผนตัดสินใจให้ความช่วยเหลือเกษตรกรที่ ได้รับความเสียหายได้

**คำสำคัญ:** น้ำท่วม ความเสียหายผลผลิตข้าว ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2

# Damage Assessment of Rice Production from Flooding Closed Chi River in Maha Sarakham Province

<sup>1</sup>Wathanyu Namrach, Jaturong Som-ard<sup>2</sup>, Worawit Jitsukka<sup>3</sup>

<sup>1</sup>BS student, Development Geography for Resources Management, Faculty of Humanities and Social Sciences, Mahasarakham University

<sup>2,3</sup>Lecturer, Development Geography for Resources Management, Faculty of Humanities and Social Sciences, Mahasarakham University.

## Abstract

The flood victim around Chi River affected to damage the rice fields in a wide. The study aimed to measure flood area, classify rice field, and evaluate damage of the rice yields from flood victim in 2011 and 2017 by Landsat 5 and Sentinel-2 to prepare the image data using radiation and geometric correction. After that, flood area and the rice fields were identified by Object-based Image Analysis (OBIA) with Hierarchy classification and Nearest Neighbor Classifier (NN). The evaluated damage of rice from flood area with actual yield data per rai were conducted. In the results, flood map was 95.5 and 96.5%. The rice field maps were 93 and 94%. The damaging of rice yields found that there were 131,855.87 rai as 993,716,766.87 baht in 2011 caused by the effect of tropical storm made the higher rainfall overflowing in a wide area. In 2017, there were the damaging around 88,420.35 rai of 430,829,683.34 baht. Mostly areas have low plains and there are contributed to create the flap blocking in some areas and the rice fields has decreased. In addition, in the present has decreased damage. The result can be a database for the relevant authorities use planning decisions to assist agriculturists who have been damaged.

**Keywords:** flood, the damage of rice yields, Santinel-2 image

## บทนำ

จังหวัดมหาสารคามตั้งอยู่บริเวณตอนกลางของภาคตะวันออกเฉียงเหนือลักษณะภูมิประเทศเป็นพื้นที่ค่อนข้างราบเรียบถึงลูกคลื่น ความสูงจากระดับน้ำทะเล 130 - 230 เมตร และปริมาณน้ำฝน 1,000 - 1,200 มิลลิเมตรต่อปี (สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2560) มีแม่น้ำชีเป็นแม่น้ำสายสำคัญไหลผ่านอำเภอโกสุมพิสัย กันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม ประชากรประกอบอาชีพการเกษตรประเภทนาข้าวเป็นหลัก ทำให้ประชาชนใช้ทรัพยากรจากแม่น้ำชีเพื่อทำการเกษตรในฤดูแล้ง ส่งผลให้พื้นที่โดยรอบแม่น้ำชีมีกิจกรรมทางการเกษตรประเภทนาข้าวอย่างเข้มข้น (วิชญ์วัฒน์ หาจันทรศรี, 2560) อย่างไรก็ตาม จังหวัดมหาสารคามประสบปัญหาน้ำท่วมปี 2554 และ ปี 2560 ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมและความเสียหาย ประกอบด้วย ลักษณะทางด้านกายภาพ สังคม เศรษฐกิจ และรวมถึงพื้นที่เกษตร เป็นพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายมากที่สุดรวมทั้งสิ้น 174,696 ไร่ (MGR Online, 2554. สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดมหาสารคาม, 2560) เพราะได้รับผลกระทบจากพายุฤดูร้อน ลักษณะกายภาพส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบต่ำและมีแม่น้ำไหลผ่าน ขณะที่ฝนหนักอย่างต่อเนื่องทำให้น้ำบริเวณแม่น้ำชีมีปริมาณที่มากเกินไปเกินศักยภาพที่รองรับ ส่งผลให้เกิดสภาวะน้ำล้นตลิ่งเข้าท่วมพื้นที่ราบต่ำตามสองฝั่งแม่น้ำชี (กรมทรัพยากรน้ำ, 2560. สำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัดมหาสารคาม, 2560)

ปัจจุบันเทคโนโลยีจากการรับรู้ระยะไกลมีการพัฒนาอย่างรวดเร็ว จากการศึกษา Kaplan and Avdn (2017) ทำการสกัดขอบเขตพื้นที่น้ำจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ด้วยวิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (OBIA) ร่วมกับค่าดัชนีความต่างของน้ำ (Water index) เพื่อแสดงผลลัพธ์เป็นพื้นที่แหล่งน้ำ พบว่า แผนที่พื้นที่น้ำมีค่าความถูกต้องสูง เพราะภาพถ่ายสามารถสกัดพื้นที่แหล่งน้ำได้ดี และทำการจำแนกพื้นที่นาข้าวด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม RADARSAT-1 SAR (standard mode) เพื่อทำแผนที่พื้นที่ปลูกข้าว นาปีภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุม Maximum Likelihood พบว่า เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเรดาร์ที่ใช้ศึกษานี้ให้ผลลัพธ์ความถูกต้องปานกลาง สามารถทำแผนที่แสดงพื้นที่นาข้าวโดยรวม (เริงศักดิ์ กตเวทิน และ ปาณทัช เจิมไธสง; 2549) ญาตา โภธธรรม และคณะ (2553) ทำการศึกษาพื้นที่น้ำท่วมบ่อยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม SPOT-5 และ LANDSAT 1 เพื่อแสดงพื้นที่บ่อยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและฐานข้อมูลบ่อยเลี้ยงสัตว์น้ำ ซึ่งการศึกษาพื้นที่น้ำท่วมบ่อยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำสามารถแสดงแผนที่จำนวนบ่อยเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำและความเสียหายที่เกิดขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการประเมินความเสียหายผลผลิตข้าวจากน้ำท่วมบริเวณแม่น้ำชีด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat และ Sentinel-2 ทำการตรวจวัดพื้นที่น้ำก่อนและ

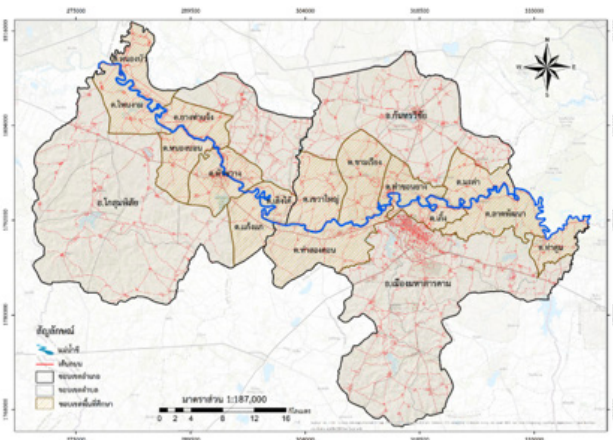
ขณะเกิดน้ำท่วมด้วยค่าดัชนีความต่างของน้ำ (Water index) เพื่อแสดงผลลัพท์แผนที่พื้นที่น้ำ ทำการจำแนกพื้นที่น้ำท่วมด้วยหลักการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (OBIA) และซ้อนทับข้อมูล (Overlay analysis) แผนที่น้ำท่วมและพื้นที่น้ำท่วม เพื่อประเมินความเสียหายผลผลิตข้าวร่วมกับการสำรวจภาคสนามเก็บรวบรวมข้อมูลผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่และราคาผลผลิตข้าวเฉลี่ยของเกษตรกรที่รวบรวมจากเจ้าหน้าที่เกษตรประจำตำบลผลการศึกษสามารถเป็นฐานข้อมูลเพื่อจัดทำแผนที่และเป็นแนวทางการประเมินหาค่าความเสียหายของผลผลิตข้าว

### วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วมบริเวณโดยรอบแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม ด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 Landsat 7 และ Sentinel-2 ปี 2549- ปี 2560
2. เพื่อจำแนกการใช้ที่ดินประเภทนาข้าวบริเวณโดยรอบแม่น้ำชี ด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ปี 2554 และ ปี 2560
3. เพื่อประเมินความเสียหายผลผลิตข้าวจากการเกิดน้ำท่วม ปี 2554 และปี 2560

### ขอบเขตการศึกษา

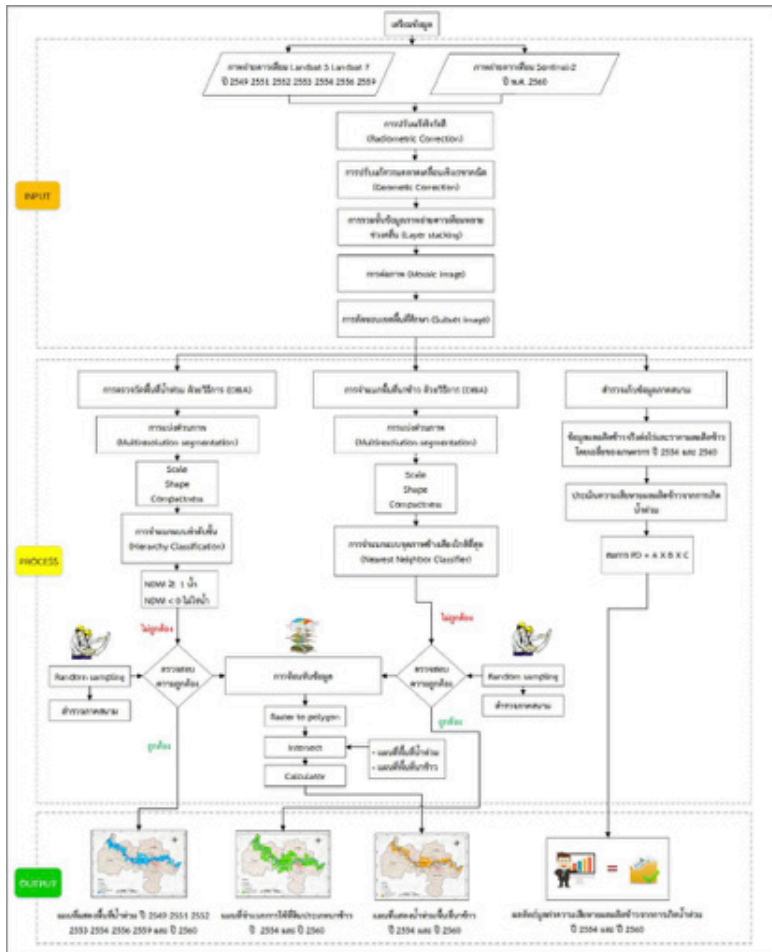
การศึกษาคั้งนี้ทำการเลือกอำเภอจังหวัดมหาสารคามที่มีแม่น้ำชีไหลผ่านประกอบด้วย อำเภอโกสุมพิสัย กันทรวิชัย และเมืองมหาสารคาม มีเนื้อที่ 5,267.55 ตารางกิโลเมตร แบ่งการปกครองออกเป็น 13 อำเภอ 133 ตำบล 1,944 หมู่บ้าน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

## วิธีการดำเนินงาน

การวิจัยครั้งนี้มีขั้นตอนในการวิเคราะห์ประกอบด้วย การเตรียมข้อมูล สักรวภาคสนาม จำแนกพื้นที่น้ำท่วมและปลูกข้าว และแสดงผลลัพธ์ ดังนี้



ภาพที่ 2 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

### 1. ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ทำการเลือกกลุ่มประชากรตัวอย่างที่ทำการปลูกข้าวและได้รับความเสียหายจากน้ำท่วม โดยการออกภาคสนามเก็บรวบรวมข้อมูลผลผลิตข้าวจริงต่อไร่และราคาข้าวที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดน้ำท่วมบริเวณโดยรอบแม่น้ำชีจากเจ้าหน้าที่เกษตรประจำตำบลมีจำนวนทั้งสิ้น 15 คน เพื่อใช้เป็นแนวทางประเมินหาค่าความเสียหายผลผลิตจากน้ำท่วม ดังนี้

- ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ระบบTM มีรายละเอียด 30 X 30 เมตร จากสำนักงานธรณีวิทยาของสหรัฐอเมริกาทำการเลือกแบนด์ 1 (Blue) แบนด์ 2 (Green) แบนด์ 3 (Red) และแบนด์ 4 (NIR) เพื่อใช้ในการตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วม วันที่ 30 เดือน ธันวาคม ปี 2549 วันที่ 4 เดือน พฤศจิกายน ปี 2551 วันที่ 14 เดือน ธันวาคม ปี 2552 วันที่ 30 เดือน ตุลาคม ปี 2553 วันที่ 2 เดือน พฤศจิกายน ปี 2554 และเพื่อใช้ในการจำแนกพื้นที่นาข้าว วันที่ 27 เดือน กันยายน ปี 2554 ตำแหน่งPath 128Row 49 เมฆ 10%

- ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 ระบบTM มีรายละเอียด 30 X 30 เมตร จากสำนักงานธรณีวิทยาของสหรัฐอเมริกาทำการเลือกแบนด์ 1 (Blue) แบนด์ 2 (Green) แบนด์ 3 (Red) และแบนด์ 4 (NIR) เพื่อใช้ในการตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วม วันที่ 10 เดือน พฤศจิกายน ปี 2556 และวันที่ 25 เดือน ธันวาคม ปี 2559 ตำแหน่งPath 128Row 49 เมฆ 10%

- ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ระบบ Multi Spectral Instrument (MSI)จากองค์การอวกาศยุโรปความละเอียดเชิงพื้นที่ (Spatial resolution) 10 เมตร ค่าการสะท้อน (Spectral resolution) 12 แบนด์ ทำการเลือกแบนด์ 2 (Blue) แบนด์ 3 (Green) แบนด์ 4 (Red) และแบนด์ 8 (NIR) เพื่อใช้ในการตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วม วันที่ 26 เดือน ตุลาคม ปี 2560 และเพื่อใช้ในการจำแนกพื้นที่นาข้าว วันที่ 5 เดือน กันยายน ปี 2560

## 2. การเตรียมข้อมูล

การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมLandsat 5 Landsat 7 และSentinel-2 ทำการดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมLandsat 5 ปี 2549 2551 2552 2553 2554 Landsat 7 ปี 2556 2559 และ Sentinel-2 ปี 2560 โดยทำการเลือกข้อมูลภาพที่อยู่ในช่วงเวลาของการเกิดน้ำท่วมและช่วงเวลาที่เกษตรกรทำเกษตรประเภทนาข้าวจากนั้นทำการการปรับแก้เชิงรังสี (Radiometric Correction)เป็นการปรับปรุงความถูกต้องของค่าการสะท้อนเชิงคลื่น (Spectral reflectance) ที่เกิดจากการบวกรบกวนในชั้นบรรยากาศ เช่น โมเลกุลขนาดเล็ก ฝุ่น และปริมาณเมฆทำให้เกิดความไม่ชัดเจน พร่ามัว ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าจึงการปรับแก้เชิงรังสีเพื่อให้การวิเคราะห์และประมวลผลได้ถูกต้องเพิ่มมากขึ้น (ศุจินทร ทองกรณ์, 2559)

ทำการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) เป็นการแก้ไขความผิดพลาดหรือความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิตที่เกิดขึ้นเองของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อให้ข้อมูลภาพมีความถูกต้องเพิ่มมากขึ้น ตรงกับข้อเท็จจริงหรือความเป็นจริงบนพื้นผิวโลก เพราะภาพดาวเทียมที่ได้จะมีการบิดเบี้ยวไปจากความจริงของลักษณะภูมิประเทศ (GSP 216, 2015) จากนั้นทำการรวมชั้นข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงคลื่น (Layer stacking)โดยทำการเลือกแบนด์ Blue, Green, Red, และ NIR และทำการ

ต่อภาพ (Mosaic image) เพื่อให้ภาพถ่ายดาวเทียมครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จากนั้นทำการตัดขอบเขตภาพถ่ายดาวเทียม (Subset image) ทำการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมมาตัดขอบเขตพื้นที่ศึกษา ประกอบด้วย อำเภอโกสุมพิสัย อำเภอกันทรวิชัย และอำเภอเมืองมหาสารคาม (อภิศักดิ์ ทำบุญ, 2560)

### 3. การวิเคราะห์ข้อมูล

#### การจำแนกพื้นที่น้ำท่วม

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 Landsat 7 และ Sentinel-2 ปี 2549 2551 2552 2553 2554 2556 2559 และ ปี 2560 เพื่อใช้ตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วมด้วยหลักการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (OBIA) มีกระบวนการ 2 ขั้นตอน คือ

- การแบ่งข้อมูลภาพ (Image segmentation) เป็นการสร้างวัตถุภาพโดยอาศัยข้อมูลคุณลักษณะบางอย่างที่คล้ายกันของจุดภาพที่อยู่ติดกัน โดยพิจารณาจากการกำหนดปัจจัย (Parameter) ประกอบด้วยขนาด (Scale Parameter) สี (Color) และรูปร่าง (Shape) จากค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นแบนด์ R G B และ NIR เพื่อใช้แยกวัตถุพื้นที่น้ำท่วม (ฐิตาภรณ์ สาดแสงจันทร์, 2556)

- จำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (Image object classification) การศึกษานี้ทำการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (Object-based Image Analysis: OBIA) ด้วยวิธีการจำแนกแบบลำดับชั้น (Hierarchy Classification) ร่วมกับค่าดัชนีความต่างของน้ำ (Normalized Difference Water Index: NDWI) เพื่อตรวจวัดพื้นที่น้ำก่อนและช่วงน้ำท่วมซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (1) และแสดงการกำหนดค่าการจำแนกค่าดัชนีความต่างของน้ำดังตารางที่ 3.2 (Gardana & Ugur, 2017)

$$N = \frac{\text{GREEN}-\text{NIR}}{\text{GREEN}+\text{NIR}} \quad (1)$$

โดยที่	NDWI	คือค่าดัชนีความต่างของน้ำ
	GREEN	คือค่าการสะท้อนของข้อมูลช่วงคลื่นสีเขียว
	NIR	คือ ค่าการสะท้อนของข้อมูลช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้

ตารางที่ 1 แสดงการกำหนดค่าการจำแนกน้ำท่วม

ค่าดัชนี	พื้นที่จำแนก
มากกว่าหรือเท่ากับ 0	น้ำ
น้อยกว่า 0	ไม่ใช่ น้ำ

**การจำแนกพื้นที่ปลูกข้าว**

การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ปี 2554 และภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ปี 2560 เพื่อจำแนกการนาข้าวด้วยการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (OBIA) คือ

- การแบ่งข้อมูลภาพ (Image segmentation) เป็นการสร้างวัตถุภาพอาศัยข้อมูลคุณลักษณะบางอย่างที่คล้ายกันของจุดภาพที่อยู่ติดกัน โดยพิจารณาจากการกำหนดปัจจัย (Parameter) ประกอบด้วย ขนาด (Scale Parameter) สี (Color) รูปร่าง (Shape) จากค่าการสะท้อนของช่วงคลื่นแบนด์ R G B และ NIR เพื่อแยกวัตถุพื้นที่นาข้าวโดยการศึกษาครั้งนี้ทำการทดสอบเกณฑ์ทั้งหมด 3 ครั้ง จากนั้นทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลวัตถุจริงจากการสำรวจภาคสนามเพื่อเลือกเกณฑ์การแยกวัตถุที่เหมาะสมที่สุดในการจำแนกข้อมูล (Pearson, 2000)

- จำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (Image object classification) เป็นการแบ่งข้อมูลภาพออกเป็นส่วนย่อยๆ ซึ่งการจำแนกนาข้าวครั้งนี้ได้ทำการเลือกใช้วิธีการจำแนกแบบจุดภาพข้างเคียงใกล้ที่สุด (NN) ทำการเลือกตัวอย่างของกลุ่มวัตถุที่มีความแน่นอนและชัดเจนจากนั้นตัวอย่างที่เลือกนี้จะถูกพิจารณาคูณลักษณะของวัตถุที่เด่นชัดแต่ละกลุ่มเพื่อจำแนกวัตถุอื่นๆ ที่ยังไม่ถูกทำการพิจารณาคูณลักษณะที่มีใกล้เคียงกันหรือคล้ายคลึงกัน เพื่อทำการแยกข้อมูลวัตถุทั้งหมดในภาพถ่ายดาวเทียม (Reija, 2003)

**การตรวจสอบความถูกต้อง (Accuracy Assessment)**

การศึกษาครั้งนี้ได้นำแผนที่พื้นที่น้ำท่วมและพื้นที่นาข้าว ปี 2554 และ ปี 2560 ตรวจสอบความถูกต้องพื้นที่จริง โดยอาศัยแผนที่พื้นที่น้ำท่วม ปี 2554 และ ปี 2560 จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ร่วมกับเครื่องมือกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global positioning system: GPS) ทำการตรวจสอบค่าความถูกต้องการของแผนที่ ซึ่งสามารถคำนวณด้วยสมการของทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane) ดังสมการที่ (2) (เนตรนาหงษ์ทอง, 2559)



$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \quad (2)$$

- โดยที่ n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง  
 N คือ ขนาดของพื้นที่น้ำท่วม  
 e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของระดับความเชื่อมั่นที่ 90 % เท่ากับ 0.1

การสุ่มจุดตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความถูกต้องพื้นที่น้ำท่วมทั้งหมด 200 จุด แบ่งเป็นพื้นที่น้ำท่วม 100 จุด และพื้นที่ไม่เกิดน้ำท่วม 100 จุด ส่วนพื้นที่น้ำท่วมมีจุดตรวจสอบทั้งหมด 200 จุด แบ่งเป็นพื้นน้ำท่วม 100 จุด และพื้นที่ที่ไม่ใช่ น้ำท่วม 100 จุดซึ่งจำนวนจุดครอบคลุมพื้นที่บริเวณโดยรอบแม่น้ำชี

#### การประเมินความเสียหายผลผลิตข้าว

จากการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าว น้ำท่วม ผลผลิตข้าวจริงต่อไร่ และราคาข้าว การศึกษาครั้งนี้ทำการซ้อนทับข้อมูล (Overlay Analysis) ข้อมูลพื้นที่น้ำท่วม และพื้นที่น้ำท่วม เพื่อแสดงแผนที่นาข้าวที่ถูกน้ำท่วม และเพื่อทำการประเมินความเสียหายผลผลิต การศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่และราคาผลผลิตเฉลี่ย ทำการออกสำรวจภาคสนามเก็บรวบรวมข้อมูลจากเจ้าหน้าที่เกษตรประจำตำบล ปี 2554 และปี 2560 เพื่อใช้ในการประเมินมูลค่าความเสียหายของผลผลิตข้าวจากการเกิดน้ำท่วม ดังสมการที่ 3 (สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย, 2555)

$$PD = A \times B \times C \quad (3)$$

- โดยที่ PD คือ ความเสียหายผลผลิตข้าว (บาท)  
 A คือ พื้นที่ความเสียหาย (ไร่)  
 B คือ ผลผลิตข้าวเฉลี่ยต่อไร่ (กก. ต่อไร่)  
 C คือ ราคาผลผลิตข้าวโดยเฉลี่ย (บาทต่อ กก.)

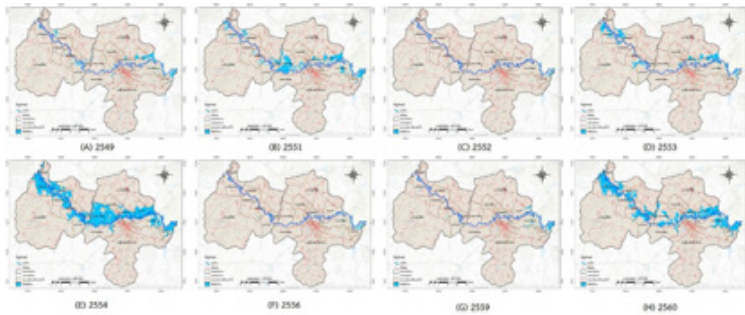
#### ผลการศึกษา

การตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วมบริเวณโดยรอบแม่น้ำชี

การศึกษาครั้งนี้ทำการจำแนกด้วยวิธีการจำแนกเชิงวัตถุ (OBIA) ทำการกำหนดเกณฑ์ค่าพารามิเตอร์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 พบว่า มีค่าที่เหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ Scale 10 Shape 0.1 Compactness 0.1 Landsat7 ได้แก่ Scale 10 Shape 0.1



Compactness 0.1 และ Sentinel-2 ได้แก่ Scale 20 Shape 0.3 Compactness 0.3 ซึ่งค่าความถูกต้องจากการตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วม พบว่า ปี 2554 มีพื้นที่น้ำท่วมมากที่สุด รองลงมาเป็นปี 2560 2551 และ 2553 ตามลำดับ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนที่การตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วมรายตำบล ปี 2549 (A) 2551 (B) 2552 (C) 2553 (D) 2554 (E) 2556 (F) 2559 (G) และ ปี 2560 (H)

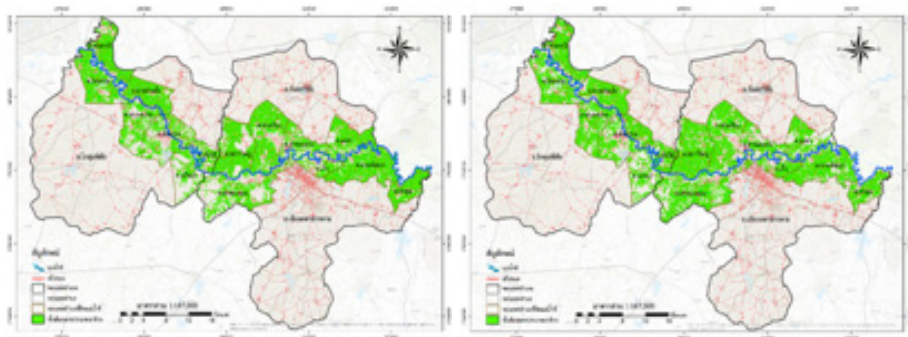
ตารางที่ 2 การจำแนกพื้นที่น้ำท่วมรายตำบล ปี 2549-2560

ตำบล	การจำแนกพื้นที่น้ำท่วมรายตำบล บริเวณแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม							
	2549	2551	2552	2553	2554	2556	2559	2560
	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (ไร่)	พื้นที่ (ไร่)
ต. แก้งแก	1,229.32	566.27	-	1,279.11	4,471.64	17.29	-	4,202.90
ต. เลิงใต้	2,022.39	2,466.59	-	237.04	6,590.96	-	-	4,938.71
ต. โพนงาม	422.93	2,738.16	-	7,208.74	23,384.60	-	237.91	22,443.06
ต. ยางท่าแจ้ง	1,172.69	1,436.59	-	3,789.44	12,892.45	-	-	8,987.68
ต. หองบอน	339.43	182.15	-	707.15	5,479.74	-	79.70	3,298.10
ต. หัวขวาง	2,191.74	1,285.21	-	2,139.44	11,251.76	-	-	8,666.32
ต. หอนงบัว	854.21	893.06	-	2,430.41	7,462.10	-	-	4,624.40
ต. เขวาใหญ่	2,420.34	15,355.84	-	64.89	28,201.83	-	-	7,654.38
ต.ท่าขोनยาง	668.84	1,899.65	-	2,605.19	11,008.17	15.18	-	6,765.58
ต. มะค่า	6,717.37	8,729.92	-	8,307.95	18,679.93	635.03	1,405.53	14,943.64
ต. ขามเรียง	321.09	2,540.25	-	747.13	15,862.74	-	-	5,736.35
ต. ลาดพัฒนา	6,254.61	3,628.11	-	2,037.71	12,015.46	635.03	2,613.81	14,552.84
ต. ท่าตูม	203.73	4,549.83	1,258.54	1,854.90	9,000.37	1,987.25	3,766.29	7,720.15
ต. ท่าสองคอน	2,260.05	100.37	-	447.69	7,151.65	-	-	4,256.65
ต. เก็ก	203.73	195.14	-	611.29	3,451.32	-	-	2,328.51
<b>รวม</b>	<b>27,282.47</b>	<b>46,567.14</b>	<b>1,258.54</b>	<b>34,468.08</b>	<b>176,904.72</b>	<b>3,289.78</b>	<b>8,103.24</b>	<b>121,119.27</b>

การศึกษาครั้งนี้ทำการเลือกปีที่มีน้ำท่วมมากที่สุด ได้แก่ ปี 2554 และปี 2560 มาประเมินความเสียหายของผลผลิตข้าวจากการเกิดน้ำท่วม ซึ่งการตรวจวัดพื้นที่น้ำท่วม ปี 2554 และปี 2560 พบว่า มีความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 95.5 และ 96.5 มีตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ ตำบลเขว้าใหญ่ โพนงาม และตำบลมะค่า ซึ่งมีจำนวนพื้นที่ 28,201.83 ไร่ 23,384.60 ไร่ และ 18,679.93 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 15.9, 413.21 และ 10.56 ตามลำดับ ปี 2560 ตำบลที่ได้รับผลกระทบมากที่สุด คือ ตำบลโพนงาม มะค่า และตำบลลาดพัฒนา มีพื้นที่จำนวน 22,443.06 ไร่ 14,943.64 ไร่ และ 14,552.84 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 18.53, 12.34 และ 12.01 ตามลำดับ

### การจำแนกพื้นที่ปลูกข้าว

เกณฑ์การแยกข้อมูลวัตถุของภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 5 ในปี 2554 พบว่า มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด ประกอบด้วย Scale 10 Shape 0.1 และ Compactness 0.1 ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ในปี 2560 มีค่าความเหมาะสมมากที่สุด ได้แก่ Scale 20 Shape 0.3 Compactness 0.3 การตรวจสอบความถูกต้องการจำแนก ในปี 2554 พบว่า มีความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 93 และปี 2560 มีความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 94 พื้นที่นาข้าวปี 2554 ตำบลที่มีขนาดพื้นที่นาข้าวมากที่สุด คือ ตำบลท่าสองคอน ลาดพัฒนา และตำบลขามเรียง ตามลำดับ มีพื้นที่จำนวน 37,692.6, 930,303.68 และ 29,943.69 ไร่ ตามลำดับ ปี 2560 ตำบลที่มีพื้นที่นาข้าวมากที่สุด คือ ตำบลลาดพัฒนา ขามเรียง และตำบลท่าสองคอน ตามลำดับ มีพื้นที่ 23,241.2, 528,074.06 และ 23,241.25 ไร่ ตามลำดับ



(A) 2554

(B) 2560

ภาพที่ 4 แผนที่พื้นที่นาข้าวรายตำบล ปี 2554 (A) และปี 2560 (B)



จากปรากฏการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นส่งผลกระทบต่อความเสียหายของการพังทลายของดิน การกัดเซาะ รายได้เกษตรกร พื้นที่อยู่อาศัย ระบบสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ และเส้นทางคมนาคมถึงแม้เกษตรกรโดยรอบแม่น้ำซึ่งจะมีการปรับตัวกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้น แต่ชาวบ้านในพื้นที่ยังได้รับความเสียหาย เพราะปัญหาน้ำท่วมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันไม่ได้เกิดจากสาเหตุทางธรรมชาติอย่างเดียว แต่ยังพบว่าน้ำท่วมที่เกิดขึ้นจากการพัฒนาทางพื้นที่ของมนุษย์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างเขื่อน ฝายกั้นน้ำ และการขยายพื้นที่เพื่อเพิ่มพื้นที่ทางการเกษตร จนทำให้ไม่สามารถระบายทันจนน้ำเอ่อล้นเข้าท่วมพื้นที่ทางการเกษตรในระยะเวลาที่ยาวนานเกิดความเสียหายค่อนข้างสูงมากต่อพื้นที่เพาะปลูกข้าว ซึ่งทำให้ส่งผลกระทบต่อการจัดการทุนกระบวนการผลผลิตข้าวและการวางแผนจัดการของเกษตรกรและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง (สื่อมวลชน สื่อเพื่อมวลชน เข้มขันทุกข่าวสาร, 2560)

### สรุปผลอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การประเมินความเสียหายผลผลิตข้าวจากข้อมูลน้ำท่วม พื้นที่ปลูกข้าว และข้อมูลผลผลิตข้าวที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลภาคสนามเพื่อให้ได้แผนที่แสดงความเสียหายของข้าวจากน้ำท่วม ซึ่งสามารถช่วยในการวางแผนและเชิงบริหารจัดการพื้นที่ทางการเกษตร โดยค่าความถูกต้องของแผนที่น้ำท่วม พบว่า ปี 2554 และ ปี 2560 มีความถูกต้องโดยรวมร้อยละ 95.5% และ 96.5% โดยภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 ปี 2560 มีค่าความถูกต้องสูงเนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมมีคุณสมบัติข้อมูลได้แก่ ความละเอียดจุดภาพ ค่าช่วงคลื่นและค่าสเปกตรัม ค่อนข้างดีและเหมาะสมต่อการจำแนกด้วยวิธีจำแนกเชิงวัตถุ (OBIA) จากงานวิจัยของ Phuong & Yuei-An, 2015; Pradhan, 2017 ได้ทำการจำแนกพื้นที่น้ำท่วมด้วยภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 Modis และ Radersat-2 โดยใช้วิธีการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (OBIA) พบว่า การจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (OBIA) มีความเหมาะสมกับภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง เพราะมีผลลัพธ์มีความถูกต้องสูง ซึ่งพื้นที่น้ำท่วมปี 2554 ได้รับผลกระทบจากการเกิดน้ำท่วมมากที่สุดเนื่องจากได้รับผลกระทบจากพายุไซร่อน ส่งผลให้น้ำล้นเข้าท่วมพื้นที่บริเวณกว้าง (MGR Online, 2554) โดยบริเวณที่มีความเสียหายมากที่สุด คือ ตำบลเขาวาใหญ่ เพราะลักษณะภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่มคล้ายลักษณะของแอ่งกระทะ ส่งผลให้น้ำเอ่อล้นเข้าท่วมพื้นที่บริเวณกว้าง ปี 2560 มีพื้นที่น้ำท่วมมากเนื่องจากมีการระบายน้ำออกจากเขื่อนอุบลรัตน์ โดยบริเวณที่มีความเสียหายมากที่สุด คือ ตำบลโพรงาม เนื่องจากปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวยังไม่มีการสร้างพังกั้นน้ำ ประกอบกับมีลักษณะภูมิประเทศที่ค่อนข้างต่ำ ทำให้ขณะเกิดน้ำท่วมความเสียหายจึงมีมาก

แผนที่พื้นที่นาข้าวปี 2554 และ 2560 พบว่า มีค่าความถูกต้องร้อยละ 93% และ 94 % แผนที่นาข้าวปี 2560 มีค่าความถูกต้องสูงเพราะคุณสมบัติข้อมูลภาพ โดยเฉพาะค่าความละเอียดของจุดภาพที่เหมาะสมต่อขนาดพื้นที่เพาะปลูกข้าวจริง ซึ่งสามารถการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวได้อย่างถูกต้อง จากงานวิจัยของ Salman et al. (2008), วิฑิตาภรณ์ สาดแสงจันทร์ (2556) การจำแนกการใช้ที่ดินและเปรียบเทียบความถูกต้องหลังการจำแนกด้วยภาพถ่ายเทียม Landsat 5 Spots 4 และ Ikonos และ จำแนกการใช้ที่ดินด้วยภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ด้วยหลักการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ (OBIA) พบว่า ค่าความถูกต้องสูงกับภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง ซึ่งผลการจำแนกพื้นที่นาข้าว ปี 2554 พบว่ามีพื้นที่นาข้าวรวมทั้งสิ้น 297,747.25 ไร่ บริเวณที่มีพื้นที่นาข้าวมากที่สุด คือ ตำบลท่าสองคอนคิดเป็นร้อยละ 12.66 เนื่องจากบางส่วนของพื้นที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มประกอบด้วยมีคุณภาพของเนื้อดินค่อนข้างดี ทำให้มีพื้นที่นาข้าวอย่างหนาแน่น ปี 2560 พื้นที่นาข้าวรวมทั้งสิ้น 255,483.23 ไร่ มีพื้นที่นาข้าวมากที่สุด คือ ตำบลลาดพัฒนา มีพื้นที่นาข้าวคิดเป็นร้อยละ 11.62 เนื่องจากมีคุณภาพของเนื้อดินค่อนข้างดี อีกทั้งยังสามารถใช้น้ำในการเพาะปลูกข้าวได้ตลอดทั้งปี ทำให้มีพื้นที่นาข้าวอย่างหนาแน่น

การประเมินความเสียหายผลผลิตข้าว พบว่า ปีที่มีความเสียหายมากที่สุด คือ ปี 2554 เพราะได้รับผลกระทบจากการเกิดฝนตกหนักจากพายุฤดูฝนค่อนข้างมาก ประกอบกับการระบายน้ำออกจากเขื่อนอุบลรัตน์ทำให้พื้นที่บริเวณโดยรอบแม่น้ำชีเป็นพื้นที่รับน้ำที่มีพื้นที่นาข้าวอย่างหนาแน่น และส่วนใหญ่เป็นที่ราบต่ำอยู่บริเวณรอบแม่น้ำชี ส่งผลให้ขณะที่เกิดน้ำท่วมในแม่น้ำชีเอ่อล้นเข้าท่วมพื้นที่นาข้าวและมีมูลค่าความเสียหายของผลผลิตข้าวที่สูง (คมชัดลึก, 2554) และปี 2560 เป็นปีที่มีความเสียหายของผลผลิตข้าวจากการเกิดน้ำท่วมน้อยกว่าปี 2554 เนื่องจากเป็นปีที่ได้รับผลกระทบจากพายุฤดูฝนที่น้อยกว่าและหน่วยงานที่รับผิดชอบได้เห็นปัญหาดังกล่าว จึงทำการเตรียมพร้อมและป้องกันก่อนเกิดน้ำท่วม โดยมีการสร้างพนังกั้นน้ำ ขณะเดียวกันพื้นที่นาข้าวบริเวณโดยรอบแม่น้ำชีมีสัดส่วนของพื้นที่นาข้าวลดลง จึงทำให้ปัจจุบันมีสถิติความเสียหายของผลผลิตข้าวจากการเกิดน้ำท่วมลดลงอย่างเห็นได้ชัด

งานวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องใช้ในการวางแผนตัดสินใจและให้ความช่วยเหลือเกษตรกรที่ได้รับความเสียหาย การศึกษาต่อไปควรมีการประเมินความเสียหายผลผลิตข้าวจากน้ำท่วมโดยนำเอาปัจจัย ได้แก่ กายภาพ สังคม และเศรษฐกิจมาวิเคราะห์ร่วมเพื่อให้ผลการศึกษามีความน่าเชื่อถือเพิ่มขึ้น และการจำแนกพื้นที่น้ำท่วมควรใช้ข้อมูลภาพเรดาร์ที่มีความละเอียดสูงได้แก่ Sentinel-1 และ Radarsat-2 เพราะเป็นข้อมูลภาพที่สามารถทะลุเมฆและหมอกในชั้นบรรยากาศ เพื่อการจำแนกแผนที่น้ำท่วมมีความถูกต้องและมีประสิทธิภาพสูง



## เอกสารอ้างอิง

- กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (2560). ภัยพิบัติ. [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://www.disaster.go.th/th/content-disaster\\_news-5-1/](http://www.disaster.go.th/th/content-disaster_news-5-1/) [สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2561].
- \_\_\_\_\_. (2560). สถานการณ์อุทกภัยของประเทศไทย. [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport\\_Final.aspx?reportid=1367&template=2R1C&yeartype=M&subcatid=48](http://social.nesdb.go.th/SocialStat/StatReport_Final.aspx?reportid=1367&template=2R1C&yeartype=M&subcatid=48) [สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2561].
- กรมอุตุนิยมวิทยา. (2560). ลักษณะการเกิดน้ำท่วม. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.tmd.go.th/info/info.php?FileID=48> [สืบค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2561].
- ชนิษฐา สุตพันธ์. (2560). ภัยพิบัติทางน้ำและการช่วยเหลือผู้ประสบภัย. [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://203.155.220.119/News\\_dds/magazine/magazine5/maga5\\_12.pdf](http://203.155.220.119/News_dds/magazine/magazine5/maga5_12.pdf) [สืบค้น เมื่อ 20 มีนาคม 2561].
- คำชดล็ก. (2554). มหาสารคามประกาศภัยพิบัติ 10 อำเภอ. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.komchadluek.net/news/crime/110144> [สืบค้นเมื่อ 10 พฤศจิกายน 2561].
- จรรยา บุญสอน. (2560). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำฉับพลัน กรณีศึกษาห้วยแม่ท่าแพ อ. ศรีสัชชนาลัย จ. สุโขทัย. ปรินญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- จรัณธร บุญญาภาพ (2558). หลักในการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา. [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://www.sveng.rmutk.ac.th/dw/rs\\_manual\\_classifier.pdf](http://www.sveng.rmutk.ac.th/dw/rs_manual_classifier.pdf) [สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2561].
- ญาติา โภธธรรม, เมธี แก้วเนิน, วราร์ ทेषาหุดี, พุชชพล สุวรรณชัย. (2553). การประยุกต์ใช้การรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อศึกษาพื้นที่น้ำท่วมของบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. เอกสารการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48, 3-5 กุมภาพันธ์ 2553, กรุงเทพฯ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 1-11.
- ฐิตาภรณ์ สาดแสงจันทร์. (2556). การจำแนกเชิงวัตถุจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS: กรณีศึกษาในบริเวณจังหวัดนนทบุรี. ปรินญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์.
- ทับทิม วงศ์ทะดำ. (2559). การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงน้ำท่วมโดยกระบวนการลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์บริเวณลุ่มน้ำยมตอนล่างจังหวัดสุโขทัย. ปรินญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

- เนตรนภา หงส์ทอง. (2559). การศึกษาการเปรียบเทียบเทคนิคการจำแนกเชิงจุดภาพ และการจำแนกเชิงวัตถุของพื้นที่การเกษตรจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ไทยโชต: กรณีศึกษา อำเภอพร้าวจังหวัดเชียงใหม่. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มโนลี ศรีเปารยะ เพ็ญพงษ์. (2560). บทเรียนจากประสบการณ์อุทกภัยต่อการเตรียมความพร้อมการป้องกันอุทกภัยในอนาคตของประชาชนบริเวณลุ่มน้ำตาปัดตอนล่าง จังหวัดสุราษฎร์ธานี. วารสารวิทยาการจัดการ, 4: 205-225.
- เริงศักดิ์ กตเวทิน และปานัฑ์ เจิมโธสง. (2549). การใช้ข้อมูลเรดาร์จากดาวเทียม RADARSAT-1 SAR (standard mode) เพื่อทำแผนที่แสดงพื้นที่ปลูกข้าว นาปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วารสารเกษตรศาสตร์, 39: 311-320.
- เริงศักดิ์ กตเวทิน และปานัฑ์ เจิมโธสง. (2552). จำนวนชุดข้อมูล RADARSAT ที่เหมาะสมสำหรับการประเมินพื้นที่ปลูกข้าวในลุ่มน้ำชี. วารสารเกษตรศาสตร์, 39: 303-310.
- ลิขิต น้อยจ่ายสิน. (2557). การประยุกต์ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมในจังหวัดสระแก้ว. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา, 19(2): 179-188.
- วิษณุวัฒน์ หาจันท์ศรี (2560). ฉ.เศรษฐกิจของจังหวัดมหาสารคาม. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://sites.google.com/site/netkak008/02-rak-ban-keid/ch-thraphyagr-thang-thrmchati> [สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2561].
- ศุจินธร ทองกรณ์. (2559). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการรับรู้ระยะไกล กรณีศึกษาพื้นที่อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศูนย์ข้อมูลข่าวอาเซียน กรมประชาสัมพันธ์ (2558). ลักษณะภูมิประเทศประเทศไทย. [ออนไลน์]. ได้จาก [http://www.asean thai.net/ewt\\_w3c/ewt\\_news.php?nid=3098&filename](http://www.asean thai.net/ewt_w3c/ewt_news.php?nid=3098&filename) [สืบค้นเมื่อ 23 กุมภาพันธ์ 2561].
- ศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ. (2560). ลักษณะการเกิดน้ำท่วม. [ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.thairath.co.th/tags/> [สืบค้นเมื่อ 21 กุมภาพันธ์ 2561].
- ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ กรมทรัพยากรน้ำ. (2560). ศูนย์ป้องกันวิกฤติน้ำ. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://mekhala.dwr.go.th/> [สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2561].
- ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมิวิทยา. (2560). ภูมิอากาศจังหวัดมหาสารคาม. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://climate.tmd.go.th/map/thailand> [สืบค้นเมื่อ 1 มีนาคม 2561].



- สมชาย เลิศลาภวาทิน. (2560). ฆปท. ประเมึนน้ำท่วมภาคอีสานเสียหายหมื่นล้าน. [ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.pptvhd36.com/news/ประเด็นร้อน/61451> [สืบค้นเมื่อ 28 กุมภาพันธ์ 2561].
- สาธิต วงศ์อนันต์นนท์ (2557). วิกฤตน้ำท่วมประเทศไทย 2554 กับผลกระทบทางสังคม. วารสารวิทยาศาสตร์, 2(2): 2-16.
- สำนักงานเกษตรจังหวัดมหาสารคาม. (2560). ข้อมูลทั่วไปจังหวัดมหาสารคาม. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.mahasarakham.doae.go.th/Document/mahasarakham.pdf> [สืบค้นเมื่อ 25 มีนาคม 2561].
- สำนักงานคณะกรรมการกำกับและส่งเสริมการประกอบธุรกิจประกันภัย. (2555). วิธีการคำนวณมูลค่าทรัพย์สินและมูลค่าความเสียหาย. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.oic.or.th/th/consumer/question/วิธีการคำนวณมูลค่าทรัพย์สินและมูลค่าความเสียหาย> [สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2561].
- สำนักงานประชาสัมพันธ์จังหวัดมหาสารคาม. (2560). สรุปรายงานสถานการณ์อุทกภัยในพื้นที่จังหวัดมหาสารคาม. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://pr.prd.go.th/mahasarakham/ewt>.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2560). สศก. ประเมินเสียหายน้ำท่วม 1.4 หมื่นล้าน. [ออนไลน์]. ได้จาก <http://www.thansettakij.com/content/229501> [สืบค้นเมื่อ 26 กุมภาพันธ์ 2561].
- สื่อมวลชน สื่อเพื่อมวลชน เข้มขันทุกข่าวสาร. (2560). วิกฤตนาสึนวล น้ำท่วมนาข้าวเสียหายกว่า 5 แสนบาท. [ออนไลน์]. ได้จาก <https://suemuanchonnews.com/2017/09/08/> [สืบค้นเมื่อ 15 ตุลาคม 2561].
- สุภาสพงษ์ ฐู่ทำนอง. (2555). หลักการจำแนกข้อมูลภาพเชิงวัตถุ. [ออนไลน์]. ได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/492648> [สืบค้นเมื่อ 22 มีนาคม 2561].
- อนุรักษ์ พิมพ์ศรี (2557). การวิเคราะห์ระดับความเสี่ยงจากความเสียหายโรงเรียนที่ถูกน้ำท่วม อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก. ปรึญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร
- อภิศักดิ์ ทำบุญ. (2560). วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและกระบวนการผลิตพืชริมฝั่งแม่น้ำโขง อำเภอรอดุพนม จังหวัดนครพนม. ปรึญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- A.A. Salman, A.E. Ali., & H.E. Mattar. (2008). Mapping Land-Use/Land-Cover of Khartoum Using Fuzzy Classification. *Emirates Journal for Engineering Research*. 13(2): 27-43.

- Gordana Kaplan & Ugur Avdan. (2017). Object-based water body extraction model using Sentinel-2 satellite imagery. **Journal European Journal of Remote Sensing**, 50(1), 137-143.
- GSP 216. (2015). **Geometric Correction**. [ออนไลน์]. ได้จาก: [http://gsp.humboldt.edu/olm\\_2015/courses/gsp\\_216\\_online/lesson4-1/geometric.html](http://gsp.humboldt.edu/olm_2015/courses/gsp_216_online/lesson4-1/geometric.html) [สืบค้นเมื่อ 27 กุมภาพันธ์ 2561].
- Lee & Lee. (2003). Flood Monitoring Using Multi-Temporal Radarsat-1 Images. **Journal of Applied Remote**. 17(9):1-11.
- MGR Online. (2554). น้ำท่วมจังหวัดมหาสารคาม คลุมพื้นที่ 1.4 แสนไร่. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://mgronline.com/local/detail/9540000128464>[สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2561].
- MGR Online. (2554). ประกาศ 5 หมู่บ้านเมืองมหาสารคามพื้นที่ภัยพิบัติน้ำท่วม. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://mgronline.com/local/detail/9540000111512> [สืบค้นเมื่อ 20 กุมภาพันธ์ 2561].
- Okamoto & Fukuhara. (1996). Estimation of paddy field area using the area ratio of categories in each mixel of Landsat TM. **International Journal of Remote Sensing**. 17(9):1735-1749.
- Pearson. (2000). **Image Segmentation** [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.cs.auckland.ac.nz/courses/compsci773s1c/lectures/ImageProcessing-html/topic3.htm> [สืบค้นเมื่อ 24 กุมภาพันธ์].
- Phuong D. Dao& Yuei-An Liou (2015). Object-Based Flood Mapping and Affected Rice Field Estimation with Landsat 8 OLI and MODIS Data. **Journal of Applied Remote**. 7: 5077-5097.
- Reija Haapanen.,Alan R. Ek., Marvin E.Bauer., & Andrew O. Finley. (2004). Delineation of forest/nonforest land use classes using nearest neighbor methods. **Journal of Applied Remote**. 29: 265-271.
- Y. Yamagata., C. Wiegand.,T. Akiyama., & M. Shibayama. (1988). Water Turbidity and Perpendicular Vegetation Indices for Paddy Rice Flood Damage Analyses. **Journal of Applied Remote Sensing Of Environment**. 26: 241-251.

