

โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดทำสารสนเทศการเกษตร และการบริหารจัดการ ข้อมูลขนาดใหญ่ ปี พ.ศ. ๒๕๖๘

กิจกรรมย่อย การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการติดตามเนื้อที่เพาะปลูก และประเมินผลผลิตพืชไร่

ในการดำเนินงาน มีการนำภาพถ่ายดาวเทียมที่มีเซนเซอร์ (Sensor) การทำงานที่แตกต่างกัน ได้แก่ ระบบ Optical Sensor ในที่นี้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ และระบบ Synthetic Aperture Radar (SAR) ในที่นี้ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๑ และ TerraSAR-X ที่มีย่านความยาวคลื่นที่แตกต่างกัน คือ C-band (มีช่วงกลางของย่านความยาวคลื่น อยู่ที่ ๕.๔๐๕ GHz) และ X-band Frequency (มีช่วงกลางของย่านความยาวคลื่น อยู่ที่ ๙.๖๕ GHz) เพื่อประเมินว่าเซนเซอร์ใดของดาวเทียมที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาแบบจำลองการพยากรณ์ผลผลิตข้าว โดยแบบจำลองการพยากรณ์ผลผลิตข้าวจะหาตัวแปรที่มีนัยสำคัญ (Significant) ทั้งเซนเซอร์ดาวเทียม ตัวแปรทางกายภาพที่แสดงการเจริญเติบโตของข้าว (Rice Biophysical Variables) บนพื้นฐานของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Pearson Correlation ที่นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ๐.๐๕ พร้อมวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Model) กำหนดเป็นวิธี Simple Linear Regression Model (นำเฉพาะตัวแปรภาพถ่ายดาวเทียมมาใส่ในแบบจำลอง ณ ช่วงอายุที่มีนัยสำคัญ) และวิธี Multiple Linear Regression Model (นำตัวแปรภาพถ่ายดาวเทียม และตัวแปรทางกายภาพการเจริญเติบโตของข้าวมารวมใส่ในแบบจำลอง ณ ช่วงอายุที่มีนัยสำคัญ)

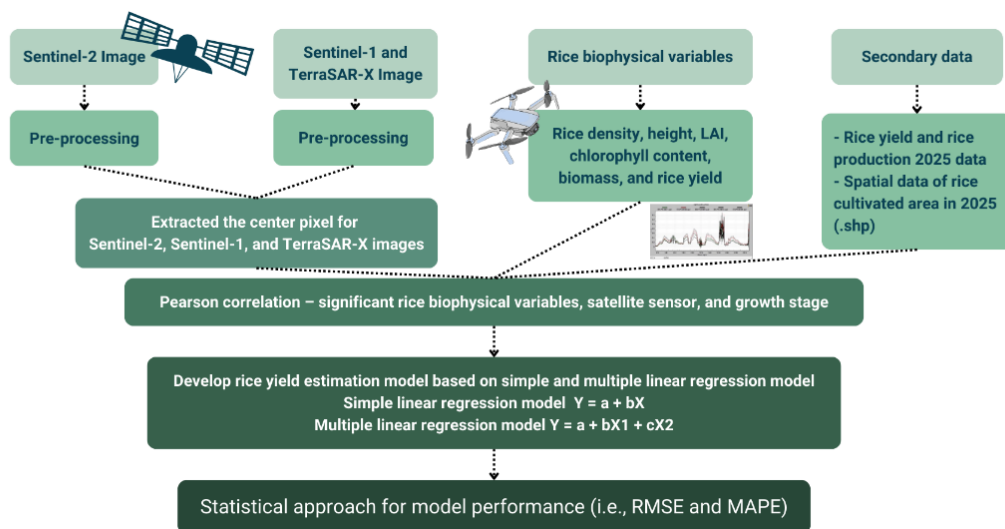
กระบวนการสำรวจภาคสนาม มีการกำหนดแปลงตัวอย่างเพื่อเป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลตัวแปรทางกายภาพที่แสดงการเจริญเติบโตของข้าว ได้แก่ ความลึกของน้ำ ความสูงของต้น ค่าความหนาแน่นของต้นข้าว ค่าชีวมวลแบบเปียกและแบบแห้ง ค่าปริมาณคลอโรฟิลล์ เป็นต้น ที่กำหนดช่วงอายุ (Rice Growth Phases) ในการสำรวจข้อมูล ๕ ช่วงอายุ ได้แก่ ช่วงต้นกล้า (Seeding) ช่วงแตกกอ (Tillering) ช่วงตั้งท้อง (Panicle) ช่วงออกรวง (Flowering) และช่วงเก็บเกี่ยว (Harvesting) เพื่อนำมาหาความสัมพันธ์กับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ในการเก็บข้อมูลในแปลงตัวอย่าง กำหนด ๔ จุดสำรวจย่อย บริเวณขอบแปลงนา จากนั้น จะคำนวณหาค่าเฉลี่ยของแต่ละตัวแปรเพื่อเป็นตัวแทนของแปลง โดยตัดค่าที่เป็น Outlier ออก

ในส่วนของการเตรียมภาพถ่ายดาวเทียม สามารถจำแนกกระบวนการแยกตามระบบเซนเซอร์ของดาวเทียม ซึ่งมีกระบวนการเตรียมที่แตกต่างกัน โดยภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ ที่เป็นระบบ Optical Sensor จะมีการ Resample จุดภาพให้มีขนาดเท่ากัน คือ ๑๐ เมตร เนื่องจากแบนด์ของภาพถ่ายดาวเทียม มี ๓ ขนาด คือ ที่ ๑๐, ๒๐ และ ๖๐ เมตร แตกต่างกันตามแต่ละแบนด์ จากนั้นมีการปรับแก้ค่า Top of Atmosphere (TOA) และมีการพัฒนาค่าดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index: VI) เช่น ค่าดัชนีพืชพรรณด้วยวิธี Normalized Difference Vegetation Index (NDVI), Enhanced Vegetation Index (EVI), Soil Adjusted Vegetation Index (SAVI) เป็นต้น ในขณะที่ ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๑ ที่เป็นภาพถ่ายดาวเทียมระบบ SAR มีการดาวน์โหลด Interferometric Wide Swath (IW) Mode จะมีการพัฒนาออกมาเป็นค่าการสะท้อนกลับ ๓ แบบ ที่มีการปรับแก้ (Calibration) ที่แตกต่างกัน (ได้แก่ ค่า Sigma

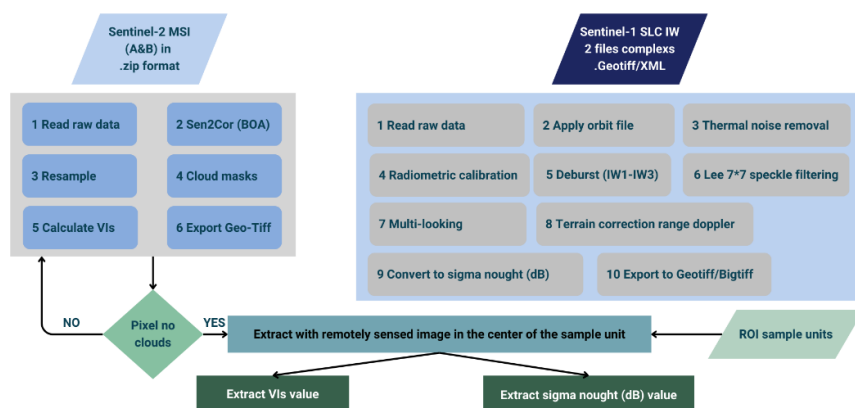
Nought, Gamma Nought, และ Beta Nought) ในทำนองเดียวกัน จะมีการดึงค่า (Extraction) ของจุดภาพ (Pixel) ที่อยู่กึ่งกลางของแปลงนาตัวอย่างเพื่อนำไปหาความสัมพันธ์

เมื่อได้ระบบเซนเซอร์ดาวเทียมที่มีนัยสำคัญ เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตต่อไร่ ที่ได้จากวิธี Crop-cutting ในช่วงออกรวงแล้ว จะได้สมการการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ในระดับจังหวัด โดยในปี พ.ศ. ๒๕๖๘ กำหนดดำเนินงานใน ๒ จังหวัด ได้แก่ จังหวัดสุพรรณบุรี และจังหวัดสิงห์บุรี จากนั้น จะนำภาพถ่ายดาวเทียมที่มีนัยสำคัญ เหมาะสมสำหรับการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ของข้าว มาซ้อนทับและตัดเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าว ที่ได้จากการที่ศูนย์สารสนเทศการเกษตร แปลโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ เพื่อตัดเฉพาะพื้นที่ที่ปลูกข้าว ผลลัพธ์ที่ได้ จะได้ข้อมูลผลผลิตต่อไร่ที่เป็น Pixel-based จากนั้น จะทำการคำนวณด้วย Zonal Statistics เพื่อหาค่าเฉลี่ย (Average) และค่าสูงสุด (Maximum) ของผลผลิตต่อไร่ในระดับอำเภอของจังหวัดนั้น ๆ จากนั้นจะนำเนื้อที่มาคำนวณคูณเข้ากับค่าเฉลี่ยของผลผลิตต่อไร่ระดับอำเภอทั้งสองวิธี

ในส่วนของการประเมินความสามารถของแบบจำลองข้าวที่พัฒนาขึ้นมา จะถูกตรวจสอบด้วยค่า Root Mean Square Error (RMSE) และค่า Mean Absolute Percentage Error (MAPE)

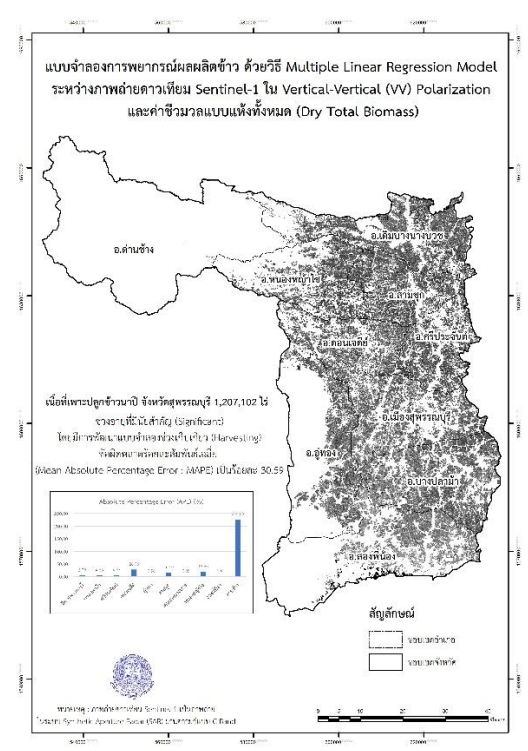


ภาพ แผนผังแสดงขั้นตอนการพยากรณ์ผลผลิตต่อไร่ ข้าวนาปี

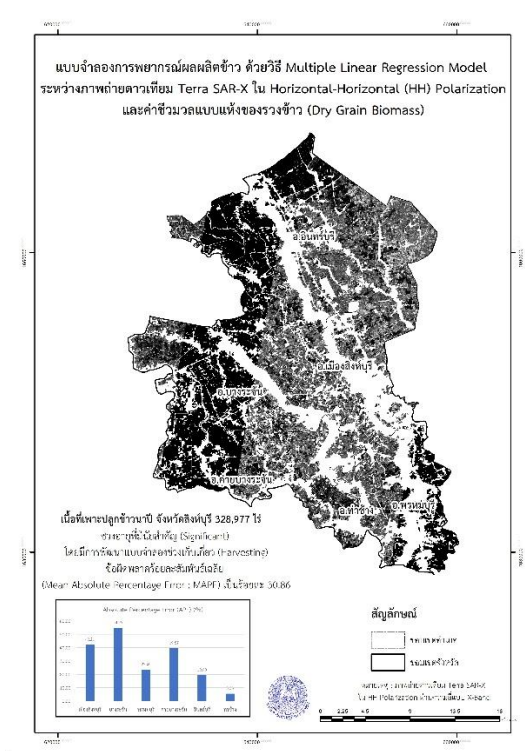


ภาพ แผนผังแสดงขั้นตอนการปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียม (Calibration) ทั้งระบบ Optical Sensor และ SAR Sensor

ก) จังหวัดสุพรรณบุรี



ข) จังหวัดสิงห์บุรี



ภาพ ผลลัพธ์ของแบบจำลองการพยากรณ์ผลผลิตข้าวในพื้นที่ดำเนินงาน

ผลลัพธ์ของแบบจำลองการพยากรณ์ผลผลิตข้าว ได้นำตัวแปรที่มีนัยสำคัญ ได้แก่ ค่าชีวมวลแบบแห้งทั้งหมดและภาพถ่ายดาวเทียม Sentienl-๑ ในระบบ SAR ที่เป็น Vertical-Vertical (VV) Polarization ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี และค่าชีวมวลแบบแห้งของรวงข้าว และภาพถ่ายดาวเทียม TerraSAR-X ในระบบ SAR ที่เป็น Horizontal-Horizontal (HH) Polarization ในพื้นที่จังหวัดสิงห์บุรี ในช่วงเก็บเกี่ยวมาเปรียบเทียบกับผลผลิตข้าวนาปี ปีเพาะปลูก ๒๕๖๗/๖๘ ที่ผ่านการจัดทำข้อมูลเอกภาพของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ โดยมีค่า MAPE เป็นร้อยละ ๓๐.๕๙ และร้อยละ ๓๐.๘๖ ตามลำดับ