

หัวข้อเค้าโครงเรื่องของผลงาน (กรณีลักษณะงานวิชาการ)

๑. ชื่อผลงาน การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ ศึกษารูปแบบการปลูกข้าวในจังหวัดชัยนาท

๒. บทนำ/ความสำคัญของปัญหา

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก โดยเฉพาะในพื้นที่ภาคกลาง ซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่มและมีระบบชลประทานที่เอื้อต่อการปลูกข้าว จังหวัดชัยนาทเป็นจังหวัดที่มีบทบาทสำคัญด้านการผลิตข้าวของภาคกลางและของประเทศไทย โดยมีพื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ปลูกข้าว และได้รับประโยชน์จากระบบชลประทานในลุ่มน้ำเจ้าพระยา ซึ่งครอบคลุมพื้นที่เกษตรเป็นจำนวนมาก ทำให้สามารถปลูกข้าวได้ทั้งในฤดูนาปีและนาปรัง ส่งผลให้เกิดรูปแบบการปลูกข้าวที่หลากหลาย ทั้งการปลูกข้าว ๑ รอบ ๒ รอบ และ ๓ รอบต่อปี อีกทั้งจังหวัดชัยนาทยังเป็นพื้นที่ที่มีความเหมาะสมต่อการผลิตข้าวเนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบลุ่ม ดินมีความอุดมสมบูรณ์ และมีแหล่งน้ำสำหรับการเกษตรอย่างเพียงพอ จึงเป็นพื้นที่ที่สะท้อนรูปแบบการปลูกข้าวในเขตชลประทานของภาคกลางได้เป็นอย่างดี จากลักษณะดังกล่าวจังหวัดชัยนาทจึงมีความเหมาะสมในการประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ เพื่อศึกษารูปแบบการปลูกข้าว เนื่องจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตได้อย่างต่อเนื่อง ประกอบกับจังหวัดชัยนาทมีรูปแบบการปลูกหลายรอบต่อปี จึงสามารถแสดงศักยภาพของดัชนีพืชพรรณ ได้แก่ NDVI, GNDVI, NDWI และ NDRE ในการจำแนกรูปแบบการปลูกข้าวได้อย่างชัดเจน ผลการศึกษาที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนบริหารจัดการพื้นที่เกษตร การจัดสรรน้ำชลประทาน การติดตามสถานการณ์การเพาะปลูก และการกำหนดนโยบายด้านการเกษตรของหน่วยงานภาครัฐได้ ในอดีตการศึกษารูปแบบการปลูกข้าวอาศัยการสำรวจภาคสนามและข้อมูลสถิติจากหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งแม้จะให้ข้อมูลเชิงลึกในระดับพื้นที่ แต่ยังมีข้อจำกัดด้านความต่อเนื่องของข้อมูล ความครอบคลุมเชิงพื้นที่และระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูล ดังนั้น การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกลจึงเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพในการแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าว โดยเฉพาะข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจาก Sentinel-๒ ซึ่งมีความละเอียดเชิงพื้นที่สูง ๑๐ – ๒๐ เมตร และมีความถี่ในการบันทึกข้อมูลซ้ำประมาณ ๕ วัน เหมาะสมต่อการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณในระดับแปลง ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ ยังมีช่วงคลื่นสเปกตรัมที่หลากหลาย โดยเฉพาะช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Near Infrared) และช่วงคลื่นขอบแดง (Red Edge) ซึ่งเหมาะสมต่อการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ สามารถสะท้อนสภาพความสมบูรณ์ของพืช ความชื้น และลักษณะการเจริญเติบโตของข้าวได้อย่างชัดเจน

งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ เพื่อศึกษารูปแบบการปลูกข้าวในจังหวัดชัยนาท โดยอาศัยการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณในมิติเชิงพื้นที่และเชิงเวลา เพื่อให้ได้ข้อมูลสารสนเทศที่มีความถูกต้อง ทันสมัย และสามารถนำไปใช้สนับสนุนการวางแผนการผลิต การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ และการกำหนดนโยบายด้านการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน นอกจากนี้ ผลการศึกษายังสามารถเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในพื้นที่เกษตรกรรมอื่น ๆ ต่อไป

๓.วัตถุประสงค์

๑. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีพืชพรรณ ได้แก่ NDVI, GNDVI, NDWI และ NDRE ในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของข้าว

๒. ศึกษาารูปแบบและช่วงเวลาการปลูกข้าวในพื้นที่ศึกษา จังหวัดชัยนาท โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ เพื่อจัดทำปฏิทินการปลูกข้าวจากข้อมูลเชิงเวลาของภาพถ่ายดาวเทียมและดัชนีพืชพรรณ

๔.ขอบเขตการศึกษา

๔.๑ คัดเลือกพื้นที่ศึกษาและรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการศึกษารูปแบบ การใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน พ.ศ. ๒๕๖๗ และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ โดยใช้โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้แก่

๑) แผนที่สภาพการใช้ที่ดินจังหวัดชัยนาท พ.ศ. ๒๕๖๗ มาตราส่วน ๑: ๒๕,๐๐๐ จากกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

๒) แผนที่ขอบเขตจังหวัดชัยนาท พ.ศ. ๒๕๕๖ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

๔.๒ รวบรวมข้อมูลและเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ โดยการดาวน์โหลดข้อมูล Sentinel-๒ จาก Google Earth Engine (พ.ศ. ๒๕๖๗) ลบข้อมูลในบริเวณที่มีเมฆปกคลุม ด้วยวิธี Cloud Masking คำนวณค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI GNDVI NDWI และ NDRE) และดึงค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูล Raster โดยใช้เครื่องมือ Zonal Statistics เพื่อคำนวณค่าทางสถิติของดัชนีพืชพรรณภายในขอบเขตแปลงตัวอย่าง

๕. ระยะเวลาและสถานที่ดำเนินการ

๕.๑ ระยะเวลาดำเนินการ เดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๖ ถึง ธันวาคม พ.ศ. ๒๕๖๗

๕.๒ สถานที่ดำเนินงาน จังหวัดชัยนาท

๖. ผู้ดำเนินการ

นางวลีทิพย์ ธนชัยศอนันต์ ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการ มีหน้าที่ ศึกษา วิเคราะห์ข้อมูล รวบรวม และจัดทำรายงาน ปฏิบัติงาน ร้อยละ ๑๐๐

๗. ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

การศึกษานี้มุ่งเน้นการใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ ร่วมกับการวิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณ ได้แก่ NDVI, GNDVI, NDWI และ NDRE เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีกับระยะการเจริญเติบโตของข้าว รวมทั้งศึกษารูปแบบและช่วงเวลาการปลูกข้าวในจังหวัดชัยนาท โดยอาศัยข้อมูลเชิงเวลาของภาพถ่ายดาวเทียม และดัชนีพืชพรรณในการจัดทำปฏิทินการปลูกข้าว การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณในเชิงเวลาแสดงให้เห็นถึงรูปแบบที่สอดคล้องกับวงจรการเจริญเติบโตของข้าว โดยค่า NDVI และ GNDVI สามารถสะท้อนความเขียวขจีและการสะสมชีวมวลของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ NDRE แสดงถึงการเปลี่ยนแปลงของปริมาณคลอโรฟิลล์ในระยะการเจริญเติบโตขั้นสูง และ NDWI สามารถใช้ติดตามสถานะความชื้นและสภาพน้ำในพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งมีอิทธิพลโดยตรงต่อความสมบูรณ์ของพืชและผลผลิต นอกจากนี้ การวิเคราะห์ในระดับแปลงอ้างอิง ยังพบว่าพื้นที่ที่น้ำฝน พื้นที่ชลประทาน และพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมซ้ำซาก มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนถึงรูปแบบการเพาะปลูกและการปรับตัวของเกษตรกรในแต่ละบริบทพื้นที่

นอกจากนี้ การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเวลาของดัชนีพืชพรรณยังสามารถแสดงรูปแบบการปลูกข้าว ในพื้นที่ศึกษา ได้อย่างชัดเจน โดยพบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีเป็นวัฏจักรตามฤดูกาลเพาะปลูก ทำให้สามารถระบุ ช่วงเริ่มปลูก ช่วงการเจริญเติบโตสูงสุด และช่วงเก็บเกี่ยวได้ ส่งผลให้สามารถจัดทำปฏิทินการปลูกข้าวของ จังหวัดชัยนาทได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวางแผนการผลิต การบริหารจัดการพื้นที่ เกษตร และการติดตามสถานการณ์การปลูกข้าวด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและการสำรวจระยะไกล

วิธีการดำเนินงาน

- ๑) คัดเลือกพื้นที่ศึกษา จังหวัดชัยนาท
- ๒) รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ในการศึกษารูปแบบการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน พ.ศ. ๒๕๖๗ และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ โดยใช้โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
 - ๓) รวบรวมข้อมูลและเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒
 - ๔) ดำเนินการตัดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเฉพาะพื้นที่ปลูกข้าวในจังหวัดชัยนาท เพื่อให้เหลือเฉพาะพื้นที่ศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวิจัย โดยใช้ขอบเขตพื้นที่ปลูกข้าวเป็นตัวกำหนด โดยตัดข้อมูลผ่านเครื่องมือ Extract by Mask ในชุดคำสั่ง Spatial Analyst Tools → Extraction ของโปรแกรม ArcGIS จากนั้นส่งออก (Export) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการตัดพื้นที่แล้วเป็นรายเดือน จำนวน ๑๒ ชุดข้อมูล ครอบคลุมตลอดช่วงเวลาศึกษา
 - ๕) จัดเตรียมข้อมูลแปลงตัวอย่างในรูปแบบข้อมูลจุด (Point Data) เพื่อใช้เป็นตัวแทนตำแหน่งแปลงนา สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยกำหนดให้แต่ละจุดมีรหัสประจำแปลง (Plot_ID) สำหรับใช้เชื่อมโยงข้อมูล ในขั้นตอนการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล จากนั้นดำเนินการสร้างข้อมูลจุดตัวอย่างด้วยวิธีการสร้างจุดแบบสุ่ม (Create Random Points) หรือการสร้างจุดด้วยการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมโดยการ (Digitizing) ในโปรแกรม QGIS เพื่อให้ได้จุดตัวอย่างที่ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาสำหรับการใช้ในการดึงค่าดัชนีพืชพรรณและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของข้าว
 - ๖) ดำเนินการดึงค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมประเภท Raster โดยใช้เครื่องมือ ZonalStatistics ในโปรแกรม ArcGIS ผ่านคำสั่ง ZonalStatistics As Table เพื่อคำนวณค่าทางสถิติของดัชนีพืชพรรณภายในขอบเขตแปลงตัวอย่างแต่ละแปลง โดยเลือกใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นตัวแทนของค่าดัชนีพืชพรรณในแต่ละแปลง จากนั้นดำเนินการคำนวณซ้ำสำหรับข้อมูลรายเดือนตลอดระยะเวลาศึกษา จำนวน ๑๒ เดือน ทำให้ได้ค่าดัชนีพืชพรรณเฉลี่ยรายเดือน
 - ๗) นำผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณรายเดือนมารวมเป็นชุดข้อมูลเดียว โดยใช้เครื่องมือ Join ในเมนู Join and Relate ของโปรแกรม ArcGIS และใช้รหัสประจำแปลง (Plot_ID) เป็นตัวเชื่อมโยงข้อมูลระหว่างตาราง จากนั้นส่งออกข้อมูล (Export Data) เพื่อจัดเก็บเป็นฐานข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์เชิงเวลา โดยค่าดัชนีพืชพรรณของแต่ละเดือนจะถูกรวบรวมอยู่ในตารางเดียวกัน ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีพืชพรรณในแต่ละแปลงได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี
 - ๘) นำค่าดัชนีพืชพรรณรายเดือนที่ได้มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา เพื่อศึกษารูปแบบการเจริญเติบโตของข้าวในแต่ละช่วงฤดูปลูก โดยจัดทำกราฟแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีพืชพรรณตลอดรอบการปลูก และพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีกับระยะเวลาการเจริญเติบโตของข้าว ได้แก่ ระยะเตรียมแปลง ระยะต้นกล้า ระยะแตกกอ ระยะตั้งท้อง ระยะออกรวง และระยะเก็บเกี่ยว เพื่อใช้ในการกำหนดช่วงเวลาการปลูก และจัดทำปฏิทินการปลูกข้าวของพื้นที่ศึกษา
 - ๙) ตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกรูปแบบการปลูกข้าว เพื่อประเมินความน่าเชื่อถือของผลการวิเคราะห์รูปแบบการปลูกข้าวจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ จึงได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ (Accuracy Assessment) โดยเปรียบเทียบผลการจำแนกรูปแบบการปลูกข้าวกับข้อมูล

อ้างอิงจากการสำรวจภาคสนาม และข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง เพื่อประเมินความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์ และสะท้อนระดับความถูกต้องของวิธีการที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้

๘. ผลการวิเคราะห์/ผลการศึกษา

๘.๑ ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒

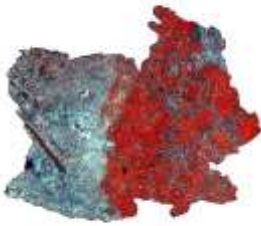
การวิเคราะห์และติดตามพื้นที่ปลูกข้าวจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่และเชิงเวลาเหมาะสม เพื่อให้สามารถสะท้อนสภาพการเจริญเติบโตของข้าวในแต่ละช่วงฤดูกาลได้อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้เลือกใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ ซึ่งเป็นดาวเทียมในโครงการ Copernicus ขององค์การอวกาศยุโรป (European Space Agency: ESA) เนื่องจากมีความละเอียดเชิงพื้นที่สูง ๑๐-๒๐ เมตร และมีช่วงคลื่นสเปกตรัมที่เหมาะสมต่อการคำนวณดัชนีพืชพรรณ เช่น ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณปกติ (NDVI) ดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณที่ใช้แถบสีเขียว (GNDVI) ดัชนีความแตกต่างของน้ำ (NDWI) และ ดัชนีความแตกต่างของสีแดง (NDRE) และยังมีการบันทึกข้อมูลซ้ำทุก ๕ วัน เหมาะสำหรับการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวในระดับพื้นที่จังหวัด

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกและดาวน์โหลดข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ ครอบคลุมช่วงเวลาตั้งแต่ เดือนมกราคมถึงเดือนพฤษภาคม และเดือนธันวาคม ซึ่งเป็นช่วงนอกฤดูฝนหรือช่วงที่มีปริมาณเมฆปกคลุมค่อนข้างต่ำ ภาพถ่ายในช่วงเวลาดังกล่าวจึงกำหนดค่าการปกคลุมของเมฆน้อยกว่า ร้อยละ ๑๐ เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพที่มีคุณภาพสูง ลดผลกระทบจากเมฆและเงาเมฆที่อาจรบกวนค่าการสะท้อน ของพื้นผิวและดัชนีพืชพรรณ

สำหรับช่วงเดือนมิถุนายน เดือนกรกฎาคม และเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นช่วงรอยต่อของฤดูฝนและ เป็นช่วงที่กิจกรรมการปลูกข้าวเริ่มดำเนินการในหลายพื้นที่ของจังหวัดชัยนาท พบว่าปริมาณ เมฆปกคลุมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น จึงกำหนดค่าการปกคลุมของเมฆน้อยกว่าร้อยละ ๕๐ เพื่อให้ได้ภาพเต็มพื้นที่ของจังหวัดชัยนาท เพื่อให้สามารถประมวลผลและคำนวณดัชนีพืชพรรณ

ในช่วงเดือนสิงหาคม เดือนกันยายน และเดือนตุลาคม ซึ่งเป็นช่วงฤดูฝนที่มีความชื้นสูงและมีเมฆปกคลุมหนาแน่นในพื้นที่ การคัดเลือกภาพถ่ายที่มีค่าการปกคลุมของเมฆต่ำมาก อาจทำให้ไม่สามารถได้ข้อมูลภาพเพียงพอสำหรับการวิเคราะห์ ดังนั้นจึงกำหนดค่าการปกคลุมของเมฆน้อยกว่าร้อยละ ๗๐ เพื่อเพิ่มโอกาสในการคัดเลือกภาพที่สามารถใช้งานได้ และสะท้อนสภาพพื้นที่ปลูกข้าวในช่วงสำคัญของฤดูเพาะปลูกได้อย่างครบถ้วน

การกำหนดค่าเปอร์เซ็นต์เมฆปกคลุมที่แตกต่างกันในแต่ละช่วงเดือนดังกล่าว เป็นการพิจารณาร่วมกันระหว่างสภาพภูมิอากาศ ลักษณะฤดูกาลปลูกข้าว และความจำเป็นในการรักษาความต่อเนื่องของข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เหมาะต่อการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกข้าวและการคำนวณดัชนีพืชพรรณในแต่ละช่วงเวลาอย่างมีประสิทธิภาพ (ภาพที่ ๑)

			
มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม	เมษายน
			
พฤษภาคม	มิถุนายน	กรกฎาคม	สิงหาคม
			
กันยายน	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม
ภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite: FCC) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 โดยกำหนดให้แถบคลื่นใกล้อินฟราเรด (Band 8: NIR) แสดงเป็นสีแดง แถบคลื่นสีแดง (Band 4: Red) แสดงเป็นสีเขียว และแถบคลื่นสีเขียว (Band 3: Green) แสดงเป็นสีน้ำเงิน เพื่อเพิ่มความเด่นชัดของพืชพรรณและใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เกษตรกรรม Red: B8 Green: B4 Blue: B3			

ภาพที่ ๑ ภาพถ่ายจากดาวเทียม Sentinel-๒ พ.ศ. ๒๕๖๗ จังหวัดชัยนาท

๘.๒ วิเคราะห์ดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒

การเลือกใช้ดัชนีพืชพรรณในการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกข้าวมีความสำคัญ เนื่องจากแต่ละดัชนีสามารถสะท้อนลักษณะทางสรีรวิทยาของพืชได้แตกต่างกัน โดยดัชนี NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) เป็นตัวชี้วัดที่ใช้บ่งบอกถึงความหนาแน่นและความเขียวของพืช เหมาะสำหรับการติดตามการเจริญเติบโตโดยรวมและการจำแนกพื้นที่เพาะปลูก ส่วน NDWI (Normalized Difference Water Index) ใช้สำหรับประเมินความชื้นและปริมาณน้ำในพื้นที่เพาะปลูก ซึ่งมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการปลูกข้าวในระยะเริ่มต้นที่มีการขังน้ำในนา ขณะที่ NDRE (Normalized Difference Red Edge Index) มีความไวต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และความเครียดของพืช เหมาะสำหรับการติดตามสุขภาพของต้นข้าวในระยะเจริญเติบโต และยังช่วยลดปัญหาการอิ่มตัวของค่า NDVI ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของพืชสูง นอกจากนี้ GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index) เป็นดัชนีที่ใช้ตรวจสอบความเข้มข้นของคลอโรฟิลล์และภาวะธาตุอาหารไนโตรเจน ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับคุณภาพและศักยภาพผลผลิตของข้าว

จากการรวบรวมข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ พบว่า มีข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ และในบางเดือนมีเมฆปกคลุมในบริเวณแปลงศึกษาทำให้สามารถนำข้อมูลในแปลงที่มีเมฆปกคลุมมาใช้ในการวิเคราะห์ได้เพียงบางส่วน ทั้งนี้เกิดจากดาวเทียม Sentinel-๒ เป็นดาวเทียม ในระบบ passive sensor system คือเป็นดาวเทียมที่อาศัยแหล่งพลังงานจากดวงอาทิตย์เป็นหลัก ซึ่งในบางเดือนที่มีเมฆปกคลุมมากพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจะไม่สามารถส่งลงมาผ่านเมฆได้ หรือหากส่งลงมาได้เมื่อสะท้อนกลับอาจไปกระทบเมฆทำให้เซ็นเซอร์ของดาวเทียมไม่สามารถจัดเก็บข้อมูลในบริเวณนั้นได้ ซึ่งเมฆและเงาเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของปัญหาในขณะทำการสำรวจระยะไกล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อทำงานในพื้นที่เขตร้อน ทำให้จุดข้อมูลในภาพหายไป ซึ่งอาจเป็นปัจจัยข้อจำกัดหลัก ต่อความสอดคล้องเชิงพื้นที่และเชิงเวลาของการทำแผนที่และการติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเนื่องจากข้อมูลในบริเวณที่มีเมฆและเงาปกคลุมนี้มีอิทธิพลต่อกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลหลายอย่าง เช่น การแก้ไขบรรยากาศที่ไม่ถูกต้อง ดัชนีพืชพรรณผิดเพี้ยนไป ทำให้เกิดความผิดพลาดในการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน และการตรวจพบการใช้ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินที่ผิดพลาด ภาพโมเสก ที่สร้างบนคลาวด์ เช่น google earth engine จะถูกสร้างขึ้นด้วยกฎพื้นฐานความรู้ที่กำหนดไว้ล่วงหน้าซึ่งสร้างขึ้นจากลายเซ็นสเปกตรัม โดยการรวมภาพ (composite) โดยใช้ค่ามัธยฐานของการสะท้อนแสงของชุดข้อมูลภาพ ภาพโมเสกไร้รอยต่อและไร้เมฆซึ่งจะมีประโยชน์มากในบริเวณที่มีเมฆปกคลุม (Simonetti *et al.*, ๒๐๒๑) ซึ่งจากการรวบรวมภาพผ่านระบบคลาวด์ที่มีการโมเสกและรวมภาพ ซึ่งภาพตัวอย่างของภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel ๒ ที่บันทึกภาพ ใน พ.ศ. ๒๕๖๓

จากการศึกษารูปแบบการปลูกข้าวของจังหวัดชัยนาท โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ รายเดือนตลอดปี พ.ศ. ๒๕๖๓ และคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณจำนวน ๔ ชนิด ได้แก่ ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณปกติ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) ดัชนีความแตกต่างพืชพรรณที่ใช้แถบสีเขียว (Green Normalized Difference Vegetation Index: GNDVI) ดัชนีความแตกต่างของน้ำ (Normalized Difference Water Index: NDWI) และดัชนีความแตกต่างขอบสีแดง (Normalized Difference Red Edge Index: NDRE) โดยสกัดค่าดัชนีจากจุดอ้างอิงจำนวน ๑๐ จุด ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา ๘ อำเภอ ได้แก่ อำเภอมโนรมย์ จำนวน ๑ จุด อำเภอสรรพยา จำนวน ๑ จุด อำเภอสรรคบุรี จำนวน ๑ จุด อำเภอเมืองชัยนาทจำนวน ๑ จุด อำเภอวัดสิงห์ จำนวน ๒ จุด อำเภอหนองมะโมง จำนวน ๑ จุด อำเภอหันคา จำนวน ๒ จุด และอำเภอนิคมพัฒนา จำนวน ๑ จุด (ภาพที่ ๒๘) เพื่อใช้เป็นตัวแทนของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีพืชพรรณในพื้นที่ปลูกข้าวที่มีลักษณะแตกต่างกันทั้งด้านระบบชลประทาน จำนวนรอบการปลูก และสภาพพื้นที่ทางการเกษตร

การเลือกจุดอ้างอิงดังกล่าวช่วยให้การวิเคราะห์สามารถสะท้อนความแตกต่างของพืชพรรณ (Vegetation Dynamics) ในพื้นที่ปลูกข้าวได้อย่างเหมาะสม โดยเฉพาะความแตกต่างระหว่างพื้นที่ในเขตชลประทานและ

พื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งมีรูปแบบการจัดการน้ำและความต่อเนื่องของกิจกรรมการเพาะปลูกแตกต่างกันอย่างชัดเจน พื้นที่ในเขตชลประทานส่วนใหญ่สามารถปลูกข้าวได้ ๒ รอบต่อปี หรือปลูกแบบ ๓ รอบต่อปี เนื่องจากสามารถควบคุมและจัดสรรน้ำได้ตลอดทั้งปี ขณะที่พื้นที่นอกเขตชลประทานส่วนใหญ่พึ่งพาน้ำฝนเป็นหลัก จึงมักปลูกข้าวเพียง ๑ รอบต่อปี ส่งผลให้รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีพืชพรรณแตกต่างกันอย่างเด่นชัด

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณจากจุดอ้างอิงทั้ง ๑๐ จุด พบว่า รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของค่า NDVI, GNDVI, NDWI และ NDRE มีความสัมพันธ์กับจำนวนรอบการปลูกข้าวและระบบชลประทานอย่างชัดเจน โดยพื้นที่ปลูกข้าวแบบ ๒ รอบต่อปี และ ๓ รอบต่อปี ในเขตชลประทานมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีต่อเนื่องตลอดทั้งปี ได้แก่ แปลงอ้างอิงที่ ๑, ๒, ๓, ๔, ๖ และ ๙ ขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวแบบ ๑ รอบต่อปีนอกเขตชลประทานมีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลปลูกเพียงช่วงเดียว ได้แก่ แปลงอ้างอิงที่ ๕, ๗, ๘ และ ๑๐

สำหรับค่า NDVI ซึ่งใช้แสดงความหนาแน่นและความสมบูรณ์ของพืช พบว่า พื้นที่ปลูกข้าวแบบ ๒ รอบต่อปี และ ๓ รอบต่อปีมีค่าดัชนีสูงหลายช่วงตลอดทั้งปี เนื่องจากมีการปลูกอย่างต่อเนื่องและมีต้นข้าวปกคลุมพื้นที่เกือบตลอดเวลา ส่งผลให้กราฟ NDVI มีลักษณะหลายยอด (Multiple Peaks) ตามรอบการเพาะปลูก ขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวแบบ ๑ รอบต่อปีมีค่าดัชนีสูงเพียงช่วงฤดูปลูกหลัก และลดลงหลังการเก็บเกี่ยว ทำให้กราฟมีลักษณะยอดเดียว (Single Peak) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Xiao *et al.* (๒๐๐๖) และ Sakamoto *et al.* (๒๐๐๕) ที่พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีพืชพรรณแบบอนุกรมเวลา (Time-series Vegetation Indices) สามารถสะท้อนจำนวนรอบการปลูกและรูปแบบการเจริญเติบโตของข้าวได้อย่างชัดเจน โดยพื้นที่ที่มีการปลูกหลายรอบต่อปีจะปรากฏลักษณะกราฟหลายยอดตามรอบการปลูก ขณะที่พื้นที่ปลูกเพียงรอบเดียวจะมีลักษณะกราฟยอดเดียวตามฤดูกาลเพาะปลูก

ค่า GNDVI ซึ่งมีความไวต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และสถานะความสมบูรณ์ของพืช พบว่า พื้นที่ปลูกข้าวแบบ ๒ รอบต่อปี และ ๓ รอบต่อปีมีค่าค่อนข้างสูงและต่อเนื่อง เนื่องจากมีการเจริญเติบโตของต้นข้าวหลายรอบต่อปี ส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์แสงและสะสมคลอโรฟิลล์อย่างต่อเนื่องตลอดปี ขณะที่พื้นที่ปลูกข้าวแบบ ๑ รอบต่อปีจะมีค่าเพิ่มขึ้นเฉพาะช่วงการแตกกอและระยะเจริญเติบโตสูงสุด ก่อนจะลดลงอย่างชัดเจนหลังการเก็บเกี่ยว สะท้อนถึงความแตกต่างด้านความต่อเนื่องของกิจกรรมทางการเกษตรระหว่างสองรูปแบบการปลูก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Gitelson *et al.* (๑๙๙๖) ที่ระบุว่า ดัชนี GNDVI มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์และประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงของพืชได้ดีกว่า NDVI ในบางช่วงการเจริญเติบโต และสามารถติดตามสุขภาพพืชและความสมบูรณ์ของพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การศึกษาของ Xue and Su (๒๐๑๗) ยังพบว่า ดัชนีพืชพรรณที่เกี่ยวข้องกับคลอโรฟิลล์ เช่น GNDVI สามารถใช้วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตพืชและติดตามรูปแบบการปลูกจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแบบหลายช่วงเวลาได้อย่างเหมาะสม

ส่วนค่า NDWI ซึ่งใช้แสดงปริมาณความชื้นในพืชและสภาพน้ำในพื้นที่ พบว่า พื้นที่ปลูกข้าวแบบ ๒ รอบต่อปี และ ๓ รอบต่อปีในเขตชลประทานมีค่าค่อนข้างสูงและมีความต่อเนื่องมากกว่าพื้นที่ปลูกข้าวแบบ ๑ รอบต่อปี เนื่องจากได้รับน้ำจากระบบชลประทานตลอดทั้งปี ส่งผลให้พื้นที่ที่มีความชื้นเพียงพอต่อการปลูกหลายรอบ ขณะที่พื้นที่นอกเขตชลประทานมีค่า NDWI ลดลงอย่างชัดเจนในช่วงฤดูแล้ง เนื่องจากต้องพึ่งพาน้ำฝนเป็นหลัก ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Gao (๑๙๙๖) ที่ระบุว่า ดัชนี NDWI มีความไวต่อปริมาณน้ำในพืชและความชื้นของพืชพรรณ จึงสามารถใช้ติดตามสถานะความชื้นและสภาพน้ำของพื้นที่เกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การศึกษาของ Huang *et al.* (๒๐๒๑) ยังพบว่า พื้นที่เกษตรที่ได้รับน้ำจากระบบชลประทานอย่างต่อเนื่องจะมีค่า NDWI สูงและมีเสถียรภาพมากกว่าพื้นที่ที่พึ่งพาน้ำฝน เนื่องจากความชื้นในดินและในพืชมีความต่อเนื่องตลอดฤดูเพาะปลูก

อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์กราฟรายเดือนของแปลงอ้างอิงที่ ๑, ๒ และที่ ๔ พบว่า ค่า NDWI ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคมมีค่าสูงผิดปกติ และมีรูปแบบแตกต่างจากค่าดัชนี NDVI, GNDVI และ NDRE อย่างชัดเจน โดยกราฟ NDWI มีลักษณะเพิ่มสูงขึ้น ขณะที่ค่าดัชนีด้านพืชพรรณอื่นไม่ได้เพิ่มสูงในระดับเดียวกัน สาเหตุสำคัญสามารถอธิบายได้จากสถานการณ์น้ำท่วมในพื้นที่จังหวัดชัยนาทช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. ๒๕๖๗ ซึ่งเป็นช่วงที่ได้รับอิทธิพลจากปริมาณฝนสะสมและการระบายน้ำจากพื้นที่ตอนบน ส่งผลให้หลายพื้นที่เกิดน้ำท่วมขังในแปลงนาและพื้นที่เกษตร

เนื่องจากค่า NDWI เป็นดัชนีที่มีความไวต่อปริมาณน้ำและความชื้นในพื้นที่ เมื่อเกิดน้ำท่วมขังหรือมีผิวน้ำปกคลุมพื้นที่มากขึ้น ค่า NDWI จึงเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน แม้ว่าพืชอาจไม่ได้มีการเจริญเติบโตเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเดียวกัน ส่งผลให้รูปแบบกราฟ NDWI แตกต่างจากค่า NDVI, GNDVI และ NDRE ซึ่งเป็นดัชนีที่สะท้อนความสมบูรณ์ ความหนาแน่นของใบ และปริมาณคลอโรฟิลล์ของพืชเป็นหลัก ในบางพื้นที่พบว่า ค่า NDWI จะเพิ่มสูงขึ้น แต่ค่า NDVI และ GNDVI กลับลดลงหรือทรงตัว เนื่องจากต้นข้าวบางส่วนได้รับผลกระทบจากภาวะน้ำท่วม ทำให้ประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงลดลง รวมถึงอาจเกิดความเสียหายต่อโครงสร้างใบและระบบราก ส่งผลให้ค่าดัชนีพืชพรรณลดลงได้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sakamoto *et al.* (๒๐๐๗) ที่พบว่า เหตุการณ์น้ำท่วมในพื้นที่นาข้าวสามารถทำให้ค่าดัชนีด้านความชื้นเพิ่มสูงขึ้น ขณะที่ค่าดัชนีพืชพรรณลดลงจากผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นข้าว นอกจากนี้ การศึกษาของ Boschetti *et al.* (๒๐๑๔) ยังระบุว่า การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีพืชพรรณร่วมกับดัชนีน้ำสามารถช่วยแยกแยะพื้นที่น้ำท่วมและประเมินผลกระทบต่อการปลูกข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะในพื้นที่เกษตรที่ได้รับผลกระทบจากน้ำท่วมตามฤดูกาล

นอกจากนี้ ค่า NDRE ซึ่งมีความไวต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในระยะเจริญเติบโตช่วงกลางถึงปลายของพืช ก็มีแนวโน้มลดลงในบางพื้นที่ช่วงเดียวกัน สะท้อนถึงผลกระทบของน้ำท่วมต่อสุขภาพพืชและกระบวนการสังเคราะห์แสงของต้นข้าว โดยเฉพาะในพื้นที่ที่เกิดน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานาน เนื่องจากภาวะน้ำท่วมสามารถส่งผลต่อระบบราก การดูดซึมธาตุอาหาร และประสิทธิภาพในการสังเคราะห์แสงของพืช ทำให้ปริมาณคลอโรฟิลล์ลดลงและส่งผลให้ค่า NDRE ลดลงตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Delegido *et al.* (๒๐๑๑) ที่ระบุว่า ดัชนี NDRE มีความไวต่อการเปลี่ยนแปลงของคลอโรฟิลล์และสามารถตรวจสอบความเครียดของพืชในระยะการเจริญเติบโตช่วงกลางถึงปลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ การศึกษาของ Barnes *et al.* (๒๐๐๐) ยังพบว่า ดัชนีในช่วงคลื่น Red Edge มีศักยภาพสูงในการติดตามสุขภาพพืชและตรวจจับความเครียดที่เกิดจากสภาพแวดล้อม เช่น การขาดน้ำหรือภาวะน้ำท่วม

การใช้ดัชนีพืชพรรณหลายชนิดร่วมกันช่วยให้สามารถแยกสภาพพื้นที่ทางการเกษตรได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น เนื่องจากแต่ละดัชนีตอบสนองต่อองค์ประกอบของพืชและสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน โดย NDVI และ GNDVI สะท้อนความหนาแน่นและความสมบูรณ์ของพืช NDWI สะท้อนปริมาณน้ำและความชื้นในพื้นที่ ขณะที่ NDRE มีความไวต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และความเครียดของพืชในระยะเจริญเติบโตช่วงปลาย ดังนั้น การวิเคราะห์ดัชนีหลายชนิดร่วมกันจึงช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชและการประเมินผลกระทบจากสภาพแวดล้อมได้อย่างแม่นยำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Xue and Su (๒๐๑๓b) ที่ระบุว่า การประยุกต์ใช้ดัชนีพืชพรรณหลายประเภทจากข้อมูลสำรวจระยะไกลสามารถช่วยเพิ่มความแม่นยำในการติดตามสภาพพืช การวิเคราะห์สุขภาพพืช และการจำแนกพื้นที่ปลูกทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ทั้งนี้ พื้นที่ปลูกข้าวในเขตชลประทานมีค่าดัชนีพืชพรรณ ได้แก่ NDVI, GNDVI, NDWI และ NDRE สูงกว่าพื้นที่นอกเขตชลประทานอย่างต่อเนื่องในหลายช่วงเวลา ซึ่งสามารถอธิบายได้จากปัจจัยด้านการบริหารจัดการน้ำและความต่อเนื่องของการเพาะปลูก พื้นที่ในเขตชลประทานสามารถควบคุมและจัดสรรน้ำเพื่อการเกษตรได้อย่างสม่ำเสมอตลอดปี ส่งผลให้ต้นข้าวได้รับน้ำเพียงพอต่อการเจริญเติบโตในทุกๆ ระยะ ตั้งแต่ระยะกล้า ระยะ

แตกกอ จนถึงระยะออกทรงและเก็บเกี่ยว ทำให้พืชมีความสมบูรณ์ มีความหนาแน่นของใบสูง และมีปริมาณคลอโรฟิลล์มาก ส่งผลให้ค่าดัชนี NDVI และ GNDVI มีค่าสูงกว่าพื้นที่นอกเขตชลประทาน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Xiao *et al.* (๒๐๐๖) ที่พบว่า พื้นที่ปลูกข้าวที่มีระบบชลประทาน และการปลูกต่อเนื่องจะมีค่าดัชนีพืชพรรณสูงและมีความต่อเนื่องมากกว่าพื้นที่ที่พึ่งพาน้ำฝน เนื่องจากต้นข้าวมีการเจริญเติบโตอย่างสม่ำเสมอและมีพืชปกคลุมพื้นที่ตลอดช่วงฤดูเพาะปลูก

การมีน้ำเพียงพอส่งผลให้พืชสามารถรักษาความชื้นภายในใบและลำต้นได้ดี ซึ่งสะท้อนผ่านค่าดัชนี NDWI ที่สูงกว่าในพื้นที่ชลประทาน โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่พื้นที่นอกเขตชลประทานมักประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำ ทำให้พืชเกิดความเครียดจากการขาดน้ำและมีค่าดัชนีลดลงอย่างชัดเจน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Gao (๑๙๙๖) ที่ระบุว่า NDWI สามารถใช้สะท้อนปริมาณน้ำในพืชและความชื้นของพืชพรรณได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถใช้ติดตามผลกระทบจากภาวะขาดน้ำในพื้นที่เกษตรได้

ในส่วนของค่า NDRE ซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์และสุขภาพของพืชในระยะเจริญเติบโตช่วงกลางถึงปลาย พบว่า พื้นที่ชลประทานมีค่า NDRE สูงกว่า เนื่องจากต้นข้าวสามารถเจริญเติบโตได้เต็มศักยภาพจากการได้รับน้ำอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้พืชมีการสังเคราะห์แสงและสะสมชีวมวลได้มากกว่าพื้นที่ที่พึ่งพาน้ำฝน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Delegido *et al.* (๒๐๑๑) ที่พบว่า ดัชนี NDRE มีความสัมพันธ์กับปริมาณคลอโรฟิลล์และความสมบูรณ์ของพืชในระยะการเจริญเติบโตช่วงกลางถึงปลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อีกปัจจัยสำคัญคือ พื้นที่ชลประทานสามารถปลูกข้าวได้หลายรอบต่อปี หรือปลูกแบบ ๒ รอบต่อปี และ ๓ รอบต่อปี ทำให้พื้นที่มีพืชปกคลุมต่อเนื่องเกือบตลอดทั้งปี ส่งผลให้ค่าดัชนีพืชพรรณคงอยู่ในระดับสูงและเกิดหลายช่วงยอดสูง (Multiple Peaks) ในกราฟรายเดือน ขณะที่พื้นที่นอกเขตชลประทานส่วนใหญ่ปลูกเพียง ๑ รอบต่อปีต่อปี จึงมีช่วงเวลาที่พื้นที่ว่างเปล่าหลังการเก็บเกี่ยว ส่งผลให้ค่าดัชนีลดลงอย่างมากในบางช่วงเวลา ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sakamoto *et al.* (๒๐๐๕) ที่พบว่า รูปแบบกราฟดัชนีพืชพรรณแบบหลายยอดสามารถใช้สะท้อนจำนวนรอบการปลูกและความต่อเนื่องของกิจกรรมทางการเกษตรได้อย่างชัดเจน

ผลการศึกษาสอดคล้องกับแนวคิดของ Food and Agriculture Organization of the United Nations ที่ระบุว่า ระบบชลประทานเป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทางการเกษตร เนื่องจากสามารถรักษาความชื้นในดิน สนับสนุนการเจริญเติบโตของพืช และเพิ่มความต่อเนื่องของการเพาะปลูก ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อค่าดัชนีพืชพรรณที่ได้จากข้อมูลดาวเทียม ดังนั้น ค่าดัชนีพืชพรรณที่สูงกว่าในพื้นที่ชลประทานจึงสะท้อนถึงความสมบูรณ์ของพืช ความต่อเนื่องของกิจกรรมทางการเกษตร และประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรน้ำ ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการผลิตข้าวในจังหวัดชัยนาท โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวหลายรอบต่อปีภายใต้ระบบชลประทานที่มีประสิทธิภาพ (FAO, ๒๐๒๓b)

นอกจากนี้ FAO ยังระบุว่าการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ร่วมกับข้อมูลปฏิบัติการปลูกข้าว สามารถช่วยติดตามสภาพพืช วิเคราะห์สุขภาพพืช และประเมินฤดูกาลเพาะปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการใช้ข้อมูลดัชนีพืชพรรณ เช่น NDVI จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ซึ่งสามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของพืชในแต่ละช่วงการเจริญเติบโต และช่วยในการตรวจสอบพื้นที่ปลูกข้าวในระดับพื้นที่ขนาดใหญ่ได้ งานวิจัยด้านการสำรวจระยะไกลจำนวนมากพบว่า ชุดข้อมูลเชิงเวลาของดัชนีพืชพรรณ (Time-series Vegetation Indices) สามารถใช้ติดตามการเปลี่ยนแปลงทางฟีโนโลยี (Phenology) ของข้าวได้อย่างแม่นยำ เช่น ระยะปักดำ ระยะแตกกอ ระยะออกทรง และระยะเก็บเกี่ยว เนื่องจากค่าดัชนีพืชพรรณจะเปลี่ยนแปลงไปตามการเจริญเติบโตของต้นข้าว จึงสามารถนำมาใช้กำหนดปฏิบัติการปลูกข้าวและจำแนกฤดูกาลปลูกได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Zhang *et al.* (๒๐๒๒) และ Mishra *et al.* (๒๐๒๑) ที่พบว่า การวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีพืชพรรณแบบอนุกรมเวลาสามารถใช้ติดตามฤดูกาลเพาะปลูกและรูปแบบการเจริญเติบโตของข้าวในระดับภูมิภาคได้อย่างแม่นยำ

จากการวิเคราะห์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีพืชพรรณรายเดือนใน พ.ศ. ๒๕๖๗ สามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาสังเคราะห์ร่วมกับองค์ความรู้ด้านการเกษตรและลักษณะการปลูกข้าวในพื้นที่ศึกษาเพื่อจัดทำปฏิทินการปลูกข้าวที่แสดงช่วงเวลาของกิจกรรมการผลิตและระยะการเจริญเติบโตของข้าวในแต่ละฤดูปลูก อันเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการวางแผนการผลิต การบริหารจัดการน้ำ และการติดตามสถานการณ์การปลูกข้าวในพื้นที่จังหวัดชัยนาทได้อย่างมีประสิทธิภาพ

๙. สรุปและข้อเสนอแนะ

๙.๑ สรุป

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีพืชพรรณจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ ได้แก่ NDVI, GNDVI, NDWI และ NDRE เพื่อศึกษารูปแบบและช่วงเวลาการปลูกข้าวในจังหวัดชัยนาท และจัดทำปฏิทินการปลูกข้าวของพื้นที่ศึกษา

การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณ

ผลการศึกษาพบว่า ดัชนีพืชพรรณทั้ง ๔ ชนิดสามารถสะท้อนการเปลี่ยนแปลงของการเจริญเติบโตของข้าวได้แตกต่างกัน ดังนี้

(๑) NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) เป็นดัชนีที่ใช้ประเมินความเขียวและความหนาแน่นของพืชพรรณ สามารถแสดงการเพิ่มขึ้นและลดลงของมวลชีวภาพของต้นข้าวได้อย่างชัดเจน โดยค่า NDVI จะเพิ่มสูงขึ้นในช่วงแตกกอถึงตั้งท้อง และลดลงเมื่อเข้าสู่ระยะสุกแก่และเก็บเกี่ยว จึงเหมาะสำหรับการติดตามการเจริญเติบโตของข้าวในภาพรวม

(๒) GNDVI (Green Normalized Difference Vegetation Index) เป็นดัชนีที่มีความไวต่อปริมาณคลอโรฟิลล์และไนโตรเจนในพืชมากกว่า NDVI สามารถสะท้อนความสมบูรณ์ของต้นข้าวในระยะเจริญเติบโตได้ดี โดยเฉพาะช่วงแตกกอและตั้งท้อง จึงเหมาะสำหรับการติดตามสุขภาพพืชและประเมินความสมบูรณ์ของแปลงเพาะปลูก

(๓) NDWI (Normalized Difference Water Index) เป็นดัชนีที่ใช้ประเมินปริมาณความชื้นและสภาพน้ำในพื้นที่เพาะปลูก สามารถแสดงลักษณะพื้นที่ที่มีน้ำขังในระยะเริ่มต้นของการปลูกข้าว และช่วยแยกแยะระหว่างพื้นที่นาข้าวกับพื้นที่เกษตรประเภทอื่นได้ จึงเหมาะสำหรับการติดตามสภาพน้ำและการจัดการน้ำในแปลงนา

(๔) NDRE (Normalized Difference Red Edge Index) เป็นดัชนีที่มีความไวต่อปริมาณคลอโรฟิลล์ในช่วงที่พืชมีความหนาแน่นสูง สามารถสะท้อนความสมบูรณ์ของต้นข้าวได้ดีในระยะกลางถึงปลายของการเจริญเติบโต จึงเหมาะสำหรับการติดตามสุขภาพพืชและการประเมินศักยภาพผลผลิต

รูปแบบการปลูกข้าวในจังหวัดชัยนาท

จากการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีพืชพรรณร่วมกับข้อมูลภาคสนาม พบว่าจังหวัดชัยนาทมีรูปแบบการปลูกข้าว ๓ รูปแบบหลัก ได้แก่

(๑) การปลูกข้าว ๑ รอบต่อปี เริ่มเตรียมดินในช่วงเดือนพฤษภาคม ปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน ถึงเดือนกรกฎาคม เจริญเติบโตในช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน ออกรวงในช่วงเดือนตุลาคม และเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม รูปแบบดังกล่าวพบมากในพื้นที่นอกเขตชลประทานหรือพื้นที่ที่อาศัยน้ำฝนเป็นหลัก เช่น อำเภอนองมะโมง อำเภอหันคา และบางส่วนของอำเภอดงสิงห์ โดยค่าดัชนี NDVI GNDVI และ NDRE จะเกิดจุดสูงสุดเพียง ๑ ครั้งในรอบปี

(๒) การปลูกข้าว ๒ รอบต่อปี ประกอบด้วยการปลูกข้าวนาปรังและข้าวนาปีในปีเดียวกัน โดยรอบแรกเริ่มปลูกในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์ และเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนเมษายนถึงเดือนพฤษภาคม ส่วน

รอบที่สองเริ่มปลูกในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม และเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนธันวาคม พบมากในพื้นที่เขตชลประทาน เช่น อำเภอสรรพยา อำเภอสรรคบุรี อำเภอเมืองชัยนาท และอำเภอมโนรมย์ โดยค่าดัชนีพืชพรรณเกิดจุดสูงสุด ๒ ครั้งในรอบปี

(๓) การปลูกข้าว ๓ รอบต่อปี พบในพื้นที่ที่มีศักยภาพด้านน้ำสูงและสามารถจัดการน้ำได้ตลอดทั้งปี โดยมีการปลูกข้าวต่อเนื่อง ๓ รอบภายในปีเดียว ส่งผลให้ค่าดัชนีพืชพรรณเกิดจุดสูงสุด ๓ ครั้งในรอบปี พื้นที่ดังกล่าวพบในบางส่วนของเขตชลประทานหลักและพื้นที่ใกล้แม่น้ำเจ้าพระยาหรือคลองส่งน้ำสายสำคัญ ซึ่งสามารถเพาะปลูกได้ตลอดทั้งปี เช่น บางส่วนของอำเภอสรรพยา อำเภอเมืองชัยนาท และอำเภอมโนรมย์

การจำแนกจำนวนรอบการปลูกข้าวอาศัยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-๒ และการวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลา ซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากเมฆ การขาดช่วงของข้อมูลภาพ หรือความแตกต่างของช่วงเวลาการปลูกในแต่ละพื้นที่ อย่างไรก็ตาม ได้ลดผลกระทบดังกล่าวโดยใช้ข้อมูลภาพรายเดือนร่วมกับข้อมูลภาคสนามและข้อมูลอุตุนิยมวิทยาประกอบการวิเคราะห์

การจัดทำปฏิทินการปลูกข้าว

ผลการศึกษาสามารถจัดทำปฏิทินการปลูกข้าวของจังหวัดชัยนาทได้ ๓ รูปแบบ ได้แก่ การปลูกข้าว ๑ รอบ ๒ รอบ และ ๓ รอบต่อปี โดยใช้การเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีพืชพรรณเป็นตัวบ่งชี้ช่วงเวลาเตรียมดิน ปลูก เจริญเติบโต ออกรวง และเก็บเกี่ยว การเปลี่ยนแปลงของค่า NDVI GNDVI NDWI และ NDRE แสดงให้เห็นรูปแบบที่สอดคล้องกับวงจรการเจริญเติบโตของข้าวอย่างชัดเจน จึงสามารถนำมาใช้ติดตามสถานการณ์เพาะปลูกและจำแนกรูปแบบการปลูกข้าวในระดับจังหวัดได้

การประยุกต์ใช้ผลการศึกษา

ผลการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการจัดทำแผนที่พื้นที่ปลูกข้าว จำแนกพื้นที่ปลูกข้าว ๑ รอบ ๒ รอบ และ ๓ รอบต่อปี ติดตามสถานการณ์การเพาะปลูก และสนับสนุนการวางแผนบริหารจัดการน้ำในภาคการเกษตร นอกจากนี้ ปฏิทินการปลูกข้าวที่ได้ยังสามารถใช้คาดการณ์ช่วงเวลาเก็บเกี่ยวผลผลิตล่วงหน้าได้ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีรูปแบบการปลูกข้าวชัดเจน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนด้านการตลาด การบริหารจัดการการผลิต และการเตรียมความพร้อมของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

๙.๒ ข้อเสนอแนะ

(๑) การศึกษาครั้งต่อไปควรพัฒนาการวิเคราะห์รูปแบบการปลูกข้าว โดยจำแนกจำนวนรอบการปลูกเป็น ๑ รอบต่อปี, ๒ รอบต่อปี และ ๓ รอบต่อปี พร้อมคำนวณพื้นที่ปลูกในแต่ละรูปแบบแยกตามรายอำเภอหรือรายตำบล เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบลักษณะการปลูกในแต่ละพื้นที่ได้อย่างชัดเจน และสนับสนุนการวางแผนบริหารจัดการพื้นที่เกษตรของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

(๒) ควรเพิ่มจำนวนจุดอ้างอิงและขยายพื้นที่ศึกษาให้ครอบคลุมพื้นที่ปลูกข้าวในระดับจังหวัดหรือระดับภูมิภาคมากขึ้น เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการวิเคราะห์

(๓) ควรมีการเก็บข้อมูลภาคสนามเพิ่มเติม เพื่อใช้ตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์จากข้อมูลดาวเทียม

(๔) ควรศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าดัชนีพืชพรรณกับผลผลิตข้าว เพื่อใช้ในการประเมินผลผลิตทางการเกษตรและคาดการณ์ผลผลิตล่วงหน้า

(๕) ควรนำข้อมูลดัชนีพืชพรรณและปฏิทินการปลูกข้าวไปประยุกต์ใช้ในการติดตามภัยพิบัติทางการเกษตร เช่น ภัยแล้ง น้ำท่วม และโรคพืช เพื่อสนับสนุนการบริหารจัดการภาคการเกษตรอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน

๑๐. ประโยชน์ที่ได้รับ

๑๐.๑ นำไปใช้ในการติดตามและวิเคราะห์รูปแบบการปลูกข้าวในจังหวัดชัยนาท โดยเฉพาะการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าว ผ่านการวิเคราะห์ข้อมูลดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียม

๑๐.๒ ใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการจัดทำปฏิทินการปลูกข้าว (Crop Calendar) เพื่อช่วยวางแผนการปลูกข้าว การบริหารจัดการน้ำ และการติดตามฤดูกาลปลูกในระดับพื้นที่และสนับสนุนการตัดสินใจของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการบริหารจัดการพื้นที่เกษตรกรรมอย่างยั่งยืน

๑๐.๓ การวิเคราะห์ค่าดัชนีพืชพรรณสามารถช่วยติดตามสุขภาพพืชและประเมินผลกระทบจากสภาพแวดล้อม เช่น ภัยแล้งและน้ำท่วม ซึ่งช่วยลดความเสี่ยงต่อผลผลิตทางการเกษตร

ขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....
(นางวลีทิพย์ ธนชัยคอนันต์)
ผู้เสนอผลงาน
วันที่ ๕ สิงหาคม ๒๕๖๙

ขอรับรองว่าสัดส่วนหรือลักษณะงานในการดำเนินการของผู้เสนอข้างต้นถูกต้องตรงกับความจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่...../...../.....

ลงชื่อ.....
(.....)
ผู้ร่วมดำเนินการ
วันที่...../...../.....

ได้ตรวจสอบแล้วขอรับรองว่าผลงานดังกล่าวข้างต้นถูกต้องตรงกับความเป็นจริงทุกประการ

ลงชื่อ.....

(นางสาวอมรรัตน์ สระเพชร)

ผู้อำนวยการกลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน

วันที่...../...../.....

(ผู้บังคับบัญชาที่ควบคุมดูแลการดำเนินการ)

ลงชื่อ.....

(นายันทพล หนองหารพิทักษ์)

ผู้อำนวยการกองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน

วันที่...../...../.....

ข้อเสนอแนวความคิดการพัฒนาหรือปรับปรุงงาน

ของ นางวลิตทิพย์ ธนัชชายนันต์

เพื่อประกอบการแต่งตั้งให้ดำรง ตำแหน่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ตำแหน่งเลขที่ ๑๕๘
กลุ่มวิเคราะห์สภาพการใช้ที่ดิน กองนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน

๑. เรื่อง การใช้ QField เพื่อการสำรวจภาคสนามในจัดทำแผนที่การใช้ที่ดิน

๒. หลักการและเหตุผล

การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามถือเป็นขั้นตอนสำคัญในการตรวจสอบความถูกต้อง ของข้อมูลเชิงพื้นที่ วิธีการเก็บข้อมูลภาคสนามแบบดั้งเดิม เช่น การจดบันทึกลงกระดาษ หรือการใช้เครื่องมือที่ไม่เชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาจก่อให้เกิดข้อจำกัดในด้านความถูกต้อง ความล่าช้าในการประมวลผล และความเสี่ยงต่อการสูญหายของข้อมูล ด้วยเหตุนี้ การนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่เข้ามาประยุกต์ใช้ เช่น QField ซึ่งพัฒนาขึ้นให้สามารถทำงานร่วมกับ QGIS จึงเป็นแนวทางที่ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดย QField สามารถแสดงข้อมูลแผนที่ เชื่อมโยงชั้นข้อมูล (Layer) และบันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่พร้อมพิกัดภูมิศาสตร์ได้แบบเรียลไทม์ และยังรองรับการใช้งานแบบออฟไลน์ ซึ่งในบางพื้นที่อาจมีข้อจำกัดด้านสัญญาณอินเทอร์เน็ต

QField เป็นแอปพลิเคชันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS บนอุปกรณ์พกพา ที่ได้รับความนิยมอย่างมากในการสำรวจและจัดทำแผนที่การใช้ที่ดิน เนื่องจากมีคุณสมบัติและข้อดีหลายประการที่ใช้ในการทำงานภาคสนาม หลักการทำงานของ QField คือการนำเอาเทคโนโลยี GIS มาประยุกต์ใช้บนอุปกรณ์พกพา เช่น สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ทำให้ผู้ใช้งานสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ ใช้งานง่ายและมีชุดเครื่องมือที่หลากหลายสำหรับการรวบรวมข้อมูล เช่น การบันทึกจุด เส้น และพื้นที่รูปปิด การถ่ายภาพ การบันทึกข้อมูล และการนำทาง GPS ข้อมูลที่ได้จะถูกบันทึกไว้ในรูปแบบดิจิทัล และสามารถนำไปเชื่อมโยงกับข้อมูลอื่นๆ หรือนำไปสร้างแผนที่ได้ทันที

๓. บทวิเคราะห์/แนวความคิด/ข้อเสนอ และข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นและแนวทางแก้ไข

QField เป็นแอปพลิเคชันระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS สำหรับมือถือที่ออกแบบมาเพื่อให้สามารถแก้ไขข้อมูลลงบนโปรแกรม QGIS ทำให้ผู้ใช้สามารถนำ Project ที่สร้างขึ้นบน QGIS มาใช้งานในภาคสนามได้อย่างสะดวกสบาย ซึ่งช่วยให้ผู้ใช้สามารถรวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์ในภาคสนามได้อย่างง่ายดาย สามารถเชื่อมต่อกับ QGIS เพื่อซิงค์ Project และข้อมูล ทำให้สามารถทำงานร่วมกันได้อย่างราบรื่น ใช้งานง่ายและมีชุดเครื่องมือที่หลากหลายสำหรับการรวบรวมข้อมูล เช่น การบันทึกจุด เส้น และพื้นที่ การถ่ายภาพ การบันทึกข้อมูล Attribute และการนำทาง GPS โดยมีคุณสมบัติและหลักการใช้งาน ดังนี้

๓.๑ คุณสมบัติของโปรแกรม QField

เป็นโปรแกรมประยุกต์สำหรับการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งได้รับการพัฒนาให้ทำงานร่วมกับโปรแกรม QGIS โดยตรง ช่วยให้ผู้ใช้ปฏิบัติงานสามารถจัดเก็บ ปรับปรุง และตรวจสอบข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่จริง ทั้งยังสามารถนำข้อมูลกลับเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวิเคราะห์และจัดการข้อมูลต่อไปได้อย่างสะดวก โดยมีคุณสมบัติที่สำคัญ ดังนี้

๓.๑.๑ การเชื่อมต่อและทำงานร่วมกับ QGIS

ได้รับการออกแบบให้สามารถทำงานร่วมกับโครงการ (Project) ที่สร้างขึ้นใน QGIS ได้อย่างสมบูรณ์ ผู้ใช้งานสามารถนำโครงการที่จัดเตรียมไว้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ไปใช้งานภาคสนามได้ทันที รวมทั้งสามารถซิงโครไนซ์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมกลับเข้าสู่ระบบ QGIS เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ ประมวลผล และจัดทำแผนที่ได้อย่างต่อเนื่อง ช่วยลดขั้นตอนการแปลงข้อมูลและลดความผิดพลาดจากการถ่ายโอนข้อมูล

๓.๑.๒ การรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

รองรับการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ข้อมูลแบบจุด (Point) เส้น (Line) และพื้นที่ (Polygon) โดยสามารถบันทึกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้อย่างแม่นยำผ่านระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS/GNSS) ของอุปกรณ์เคลื่อนที่

นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกข้อมูลประกอบ (Attribute Data) ที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งที่สำรวจ เช่น ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดพืช รายละเอียดสิ่งก่อสร้าง หรือข้อมูลเฉพาะด้านอื่น ๆ ตามความต้องการของหน่วยงาน รวมถึงสามารถแนบภาพถ่ายภาคสนามเข้ากับข้อมูลเชิงพื้นที่ได้โดยตรง เพื่อใช้เป็นหลักฐานและสนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลในภายหลัง

๓.๑.๓ การใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต

รองรับการทำงานแบบออฟไลน์ (Offline) โดยผู้ใช้งานสามารถดาวน์โหลดข้อมูลแผนที่และข้อมูลที่จำเป็นลงในอุปกรณ์ล่วงหน้า ทำให้สามารถดำเนินการสำรวจและเก็บข้อมูลได้แม้ในพื้นที่ห่างไกลหรือพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบสำคัญสำหรับงานสำรวจภาคสนาม

๓.๑.๔ การปรับแต่งการแสดงผลข้อมูล

โปรแกรมสามารถกำหนดรูปแบบการแสดงผลของข้อมูลได้ตามความเหมาะสม เช่น การกำหนดสัญลักษณ์ รูปแบบเส้น และป้ายชื่อ (Labels) ของข้อมูลแต่ละประเภท ช่วยให้ผู้ใช้ปฏิบัติงานสามารถมองเห็นและแยกแยะข้อมูลได้ชัดเจน ส่งผลให้การตรวจสอบและบันทึกข้อมูลในภาคสนามมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

๓.๑.๕ การรองรับการทำงานร่วมกับส่วนเสริม (Plugins)

สามารถรองรับการทำงานร่วมกับเครื่องมือและส่วนเสริมที่พัฒนาบน QGIS ได้ในบางกรณี ทำให้สามารถขยายขีดความสามารถของระบบให้สอดคล้องกับลักษณะงานเฉพาะด้าน และตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างยืดหยุ่น

๓.๑.๖ การประยุกต์ใช้งานในหลายสาขา

สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้หลายด้าน เช่น การสำรวจและจัดเก็บข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติ การสำรวจด้านสิ่งแวดล้อม การสำรวจโครงสร้างพื้นฐาน การวางแผนการใช้ที่ดิน การออกแบบระบบสาธารณูปโภค การบริหารจัดการทรัพยากรป่าไม้และทรัพยากรน้ำ ตลอดจนการศึกษาและการวิจัยด้านภูมิศาสตร์และสิ่งแวดล้อม

ด้วยคุณสมบัติดังกล่าว จึงเป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนการสำรวจภาคสนามในยุคดิจิทัล ช่วยเพิ่มความถูกต้อง รวดเร็ว และประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ อีกทั้งยังช่วยลดภาระการบันทึกข้อมูลแบบเอกสาร และสนับสนุนการบริหารจัดการข้อมูลภูมิสารสนเทศของหน่วยงานได้อย่างเป็นระบบ

๓.๒ การสร้างโครงการ (Project) ในโปรแกรม QGIS บนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

๓.๒.๑ การสร้างโครงการ (Project) และกำหนดระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ในโปรแกรม QGIS การจัดเตรียมโครงการ (Project) ในโปรแกรม QGIS เป็นขั้นตอนพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และการสำรวจภาคสนามด้วย QField เนื่องจากข้อมูลที่จัดเตรียมใน QGIS จะถูกนำไปใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการปฏิบัติงานภาคสนามบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ดังนั้นการกำหนดค่าพื้นฐานของโครงการให้ถูกต้อง

ตั้งแต่เริ่มต้นจะช่วยเพิ่มความถูกต้องของข้อมูล ลดข้อผิดพลาดด้านตำแหน่งพิกัด และเพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

การสร้างโครงการใหม่สามารถดำเนินการได้โดยเลือกเมนู Project > New Project จากนั้นกำหนดค่าต่าง ๆ ภายในหน้าต่าง Project Properties โดยมีรายละเอียดที่สำคัญ ดังนี้

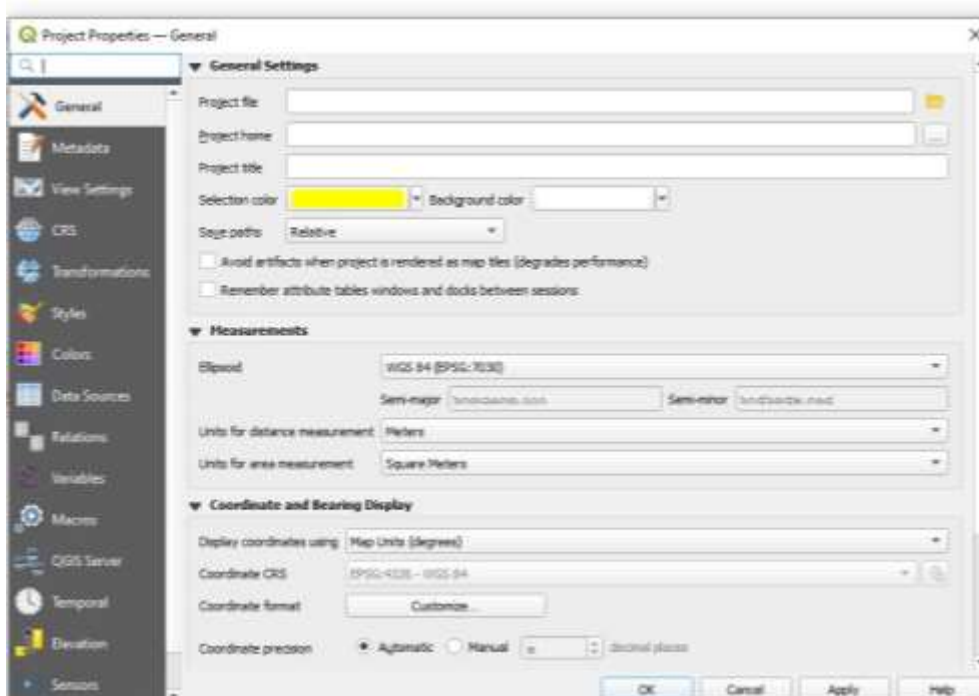
(๑) General Settings ใช้สำหรับกำหนดข้อมูลทั่วไปของโครงการ เช่น ชื่อโครงการ (Project Name) และการตั้งค่าพื้นฐานอื่น ๆ เพื่อให้สามารถบริหารจัดการไฟล์งานได้อย่างเป็นระบบและสะดวกต่อการนำไปใช้งานร่วมกับ QField ในภายหลัง

(๒) Measurements ใช้สำหรับกำหนดค่า Ellipsoid ที่ใช้ในการคำนวณระยะทางและพื้นที่ รวมถึงกำหนดหน่วยการวัด เช่น เมตร กิโลเมตร ตารางเมตร หรือไร่ การกำหนดค่าอย่างเหมาะสมจะช่วยให้ผลการคำนวณมีความถูกต้องและสอดคล้องกับมาตรฐานการสำรวจภาคสนาม

(๓) Coordinate Display ใช้กำหนดรูปแบบการแสดงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ เช่น พิกัดละติจูด-ลองจิจูด (Latitude/Longitude) หรือพิกัดในระบบ UTM ซึ่งช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถตรวจสอบและอ้างอิงตำแหน่งในพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง

(๔) Project Predefined Scales ใช้กำหนดชุดมาตราส่วนแผนที่ที่ต้องการใช้งานล่วงหน้า เพื่ออำนวยความสะดวกในการย่อ-ขยายแผนที่ระหว่างเตรียมข้อมูลและการสำรวจภาคสนาม ช่วยให้การแสดงผลข้อมูลมีความเหมาะสมกับระดับรายละเอียดของพื้นที่ศึกษา

(๕) Coordinate Reference System (CRS) การกำหนดระบบพิกัดอ้างอิง (Coordinate Reference System: CRS) เป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากมีผลต่อความถูกต้องของตำแหน่งข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยสำหรับการปฏิบัติงานในประเทศไทยนิยมใช้ระบบพิกัด WGS ๘๔ / UTM Zone ๔๗N หรือ Zone ๔๘N ตามตำแหน่งพื้นที่ศึกษา การกำหนด CRS ที่ถูกต้องจะช่วยให้ข้อมูลที่จัดเก็บจาก QField สามารถนำกลับมาใช้งานและวิเคราะห์ใน QGIS ได้อย่างถูกต้องและไม่เกิดความคลาดเคลื่อนของตำแหน่ง



ภาพที่ ๑ การสร้างโครงการ

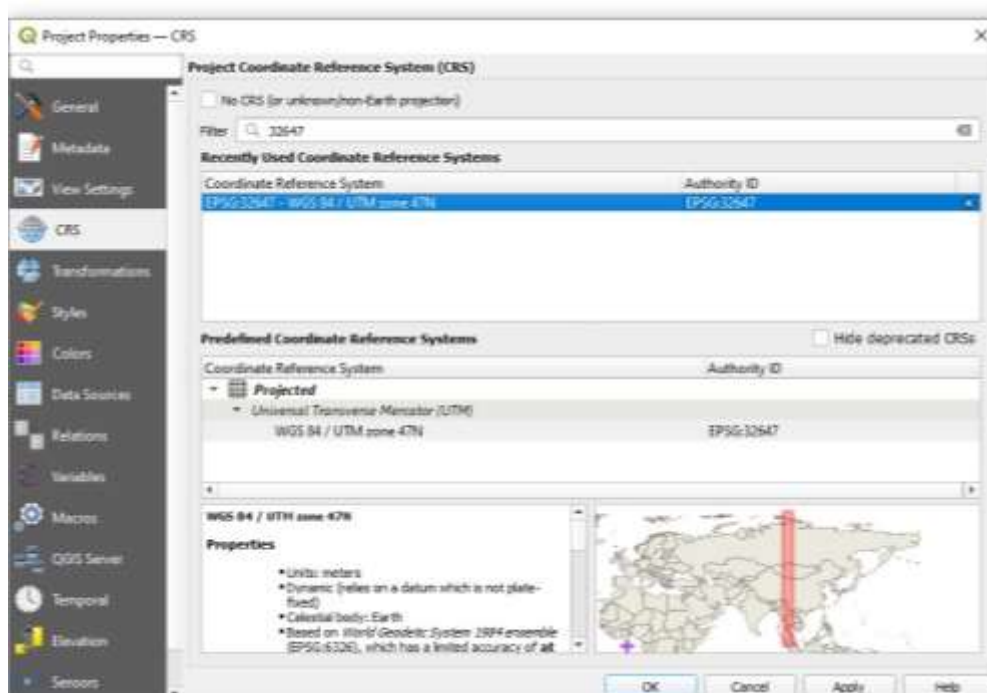
การกำหนดระบบพิกัดอ้างอิงของโครงการ (Coordinate Reference System: CRS) แถบ CRS (Project Coordinate Reference System) ใช้สำหรับกำหนดระบบพิกัดอ้างอิงของโครงการ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เนื่องจากมีผลโดยตรงต่อความถูกต้องของตำแหน่ง การแสดงผล และการวิเคราะห์ข้อมูลภูมิสารสนเทศ ทั้งในโปรแกรม QGIS และการนำข้อมูลไปใช้งานภาคสนามผ่าน QField

สำหรับประเทศไทย นิยมใช้ระบบพิกัด Universal Transverse Mercator (UTM) อ้างอิงพื้นหลักฐาน World Geodetic System ๑๙๘๔ (WGS๘๔) โดยแบ่งพื้นที่ออกเป็น ๒ โซน ได้แก่

WGS๘๔ / UTM Zone ๔๗N (EPSG:๓๒๖๔๗) ครอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันตก ภาคกลาง และบางส่วนของภาคใต้

WGS๘๔ / UTM Zone ๔๘N (EPSG:๓๒๖๔๘) ครอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันออกภาคตะวันออกเฉียงเหนือและบางส่วนของภาคใต้ด้านตะวันออก

การเลือกใช้ระบบพิกัดให้สอดคล้องกับพื้นที่ศึกษาจะช่วยให้การระบุตำแหน่งจากอุปกรณ์รับสัญญาณ GNSS หรือ GPS มีความถูกต้อง ลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลเชิงพื้นที่ และทำให้ข้อมูลที่จัดเก็บผ่าน QField สามารถนำกลับมาใช้งาน วิเคราะห์ และจัดทำแผนที่ในโปรแกรม QGIS ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
หมายเหตุ: สำหรับจังหวัดชัยนาท พื้นที่จังหวัดชัยนาทอยู่ใน WGS๘๔ / UTM Zone ๔๗N (EPSG:๓๒๖๔๗) ซึ่งเป็นระบบพิกัดที่เหมาะสมสำหรับการจัดทำโครงการและการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ศึกษาแห่งนี้



ภาพที่ ๒ การเลือกใช้ระบบพิกัด

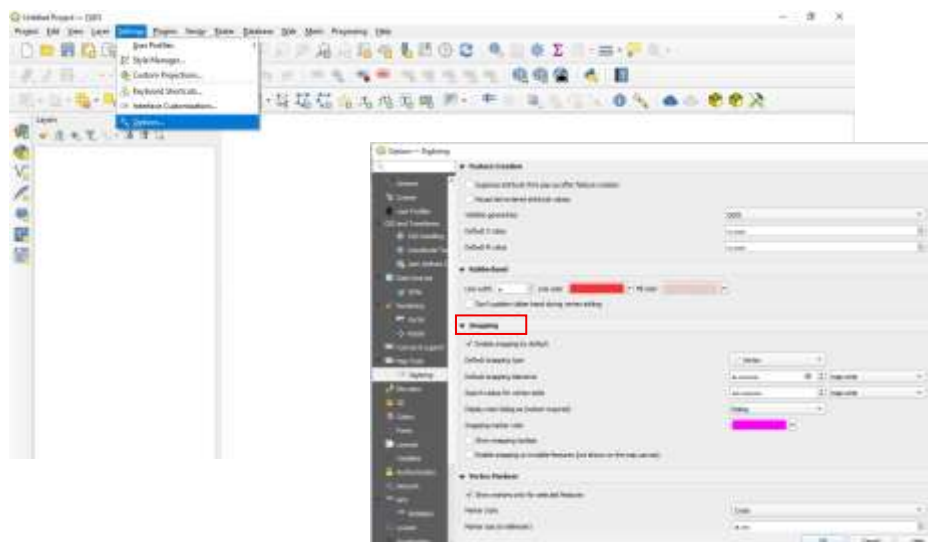
๓.๒.๒ การบันทึกโครงการ (Project)

ภายหลังจากกำหนดค่าพื้นฐานของโครงการและระบบพิกัดอ้างอิงเรียบร้อยแล้ว จำเป็นต้องบันทึกโครงการ (Project) เพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลสำหรับการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และการนำไปใช้งานร่วมกับโปรแกรม QField ในการสำรวจภาคสนาม โดยสามารถดำเนินการผ่านเมนู Project > Save หรือเลือก Save Project จากแถบเครื่องมือ จากนั้นกำหนดตำแหน่งจัดเก็บไฟล์ ชื่อไฟล์ และเลือกรูปแบบไฟล์โครงการ

เป็น QGIS Project File (.qgz หรือ .qgs) ซึ่งไฟล์ดังกล่าวจะทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลการแสดงผล การเชื่อมโยงชั้นข้อมูล และการตั้งค่าต่าง ๆ ของโครงการไว้ในไฟล์เดียว

๓.๒.๓ การสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ (Vector Layer) และตารางคุณลักษณะ (Attribute Table)

การสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นขั้นตอนสำคัญในการเตรียมฐานข้อมูลสำหรับการสำรวจภาคสนาม ด้วย QField โดยก่อนการสร้างชั้นข้อมูลใหม่ควรกำหนดค่า **Snapping** ในโปรแกรม QGIS เพื่อควบคุมความถูกต้องของตำแหน่งข้อมูล ลดปัญหาการเกิดช่องว่าง (Gap) หรือการซ้อนทับกันของข้อมูล (Overlap) ซึ่งส่งผลต่อคุณภาพของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในระยะยาว



ภาพที่ ๓ การสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ และการกำหนดค่า Snapping

(๑) การสร้างข้อมูลแบบจุด (Point Layer)

ข้อมูลแบบจุดเป็นรูปแบบข้อมูลที่เหมาะสมสำหรับการบันทึกตำแหน่งสำรวจภาคสนาม เช่น จุดตรวจสอบแปลงเกษตร จุดเก็บตัวอย่าง หรือจุดสังเกตการณ์ต่าง ๆ โดยเริ่มจากการสร้างชั้นข้อมูลใหม่ ประเภท Point พร้อมกำหนดระบบพิกัดอ้างอิงให้สอดคล้องกับพื้นที่ศึกษา เช่น WGS๘๔ / UTM Zone ๔๗N (EPSG:๓๒๖๔๗) สำหรับพื้นที่ภาคกลางของประเทศไทย

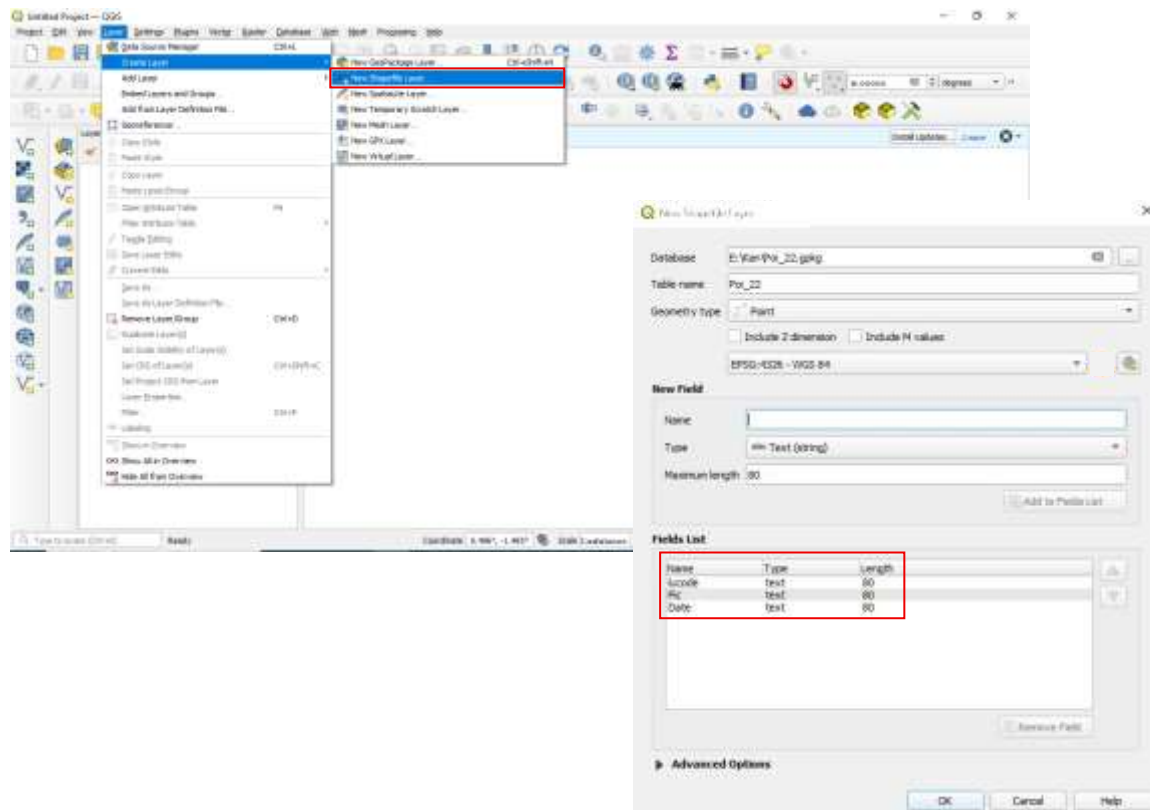
นอกจากนี้ ยังต้องกำหนดโครงสร้างของตารางคุณลักษณะ (Attribute Table) เพื่อรองรับข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บในภาคสนาม เช่น รหัสแปลง ชื่อพื้นที่ รายละเอียดการสำรวจ วันที่สำรวจ และข้อมูลประกอบอื่น ๆ โดยสามารถกำหนดชนิดข้อมูลเป็นข้อความ (Text) ตัวเลขจำนวนเต็ม (Whole Number) หรือเลขทศนิยม (Decimal Number) ตามความเหมาะสม

เมื่อสร้างชั้นข้อมูลเรียบร้อยแล้ว สามารถดำเนินการดิจิไทซ์ (Digitizing) เพื่อเพิ่มข้อมูลจุดลงบนแผนที่ พร้อมทั้งบันทึกและตรวจสอบข้อมูลผ่านตารางคุณลักษณะได้ทันที การกำหนดป้ายกำกับ (Labels) ให้แสดงข้อมูลสำคัญ เช่น รหัสแปลงหรือประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน ยังช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถตรวจสอบข้อมูลได้สะดวกยิ่งขึ้น

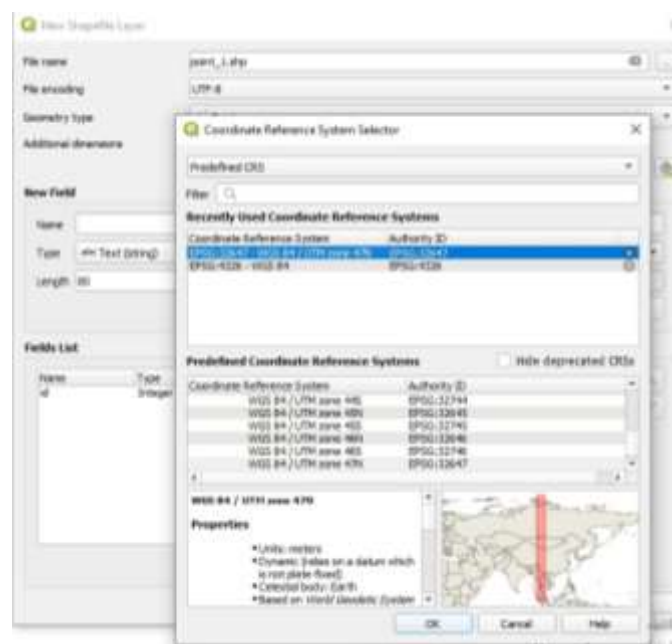
(๒) การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายและแผนที่ฐาน

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการวิเคราะห์และสำรวจภาคสนาม สามารถนำเข้าข้อมูลเชิงภาพ (Raster Data) เช่น ภาพถ่ายดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ หรือแผนที่ภูมิประเทศในรูปแบบไฟล์ .tif, .jpg และรูปแบบอื่น ๆ เข้าสู่โครงการ QGIS ได้

นอกจากนี้ ยังสามารถติดตั้งส่วนเสริม (Plugin) เช่น QuickMapServices เพื่อเรียกใช้งานแผนที่ฐานออนไลน์ ได้แก่ ภาพถ่ายดาวเทียม แผนที่ถนน และแผนที่ภูมิประเทศ ซึ่งช่วยให้การวางแผนสำรวจและการระบุตำแหน่งในพื้นที่จริงมีความสะดวกและแม่นยำมากยิ่งขึ้น



ภาพที่ ๔ การสร้างชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ และตารางคุณลักษณะ



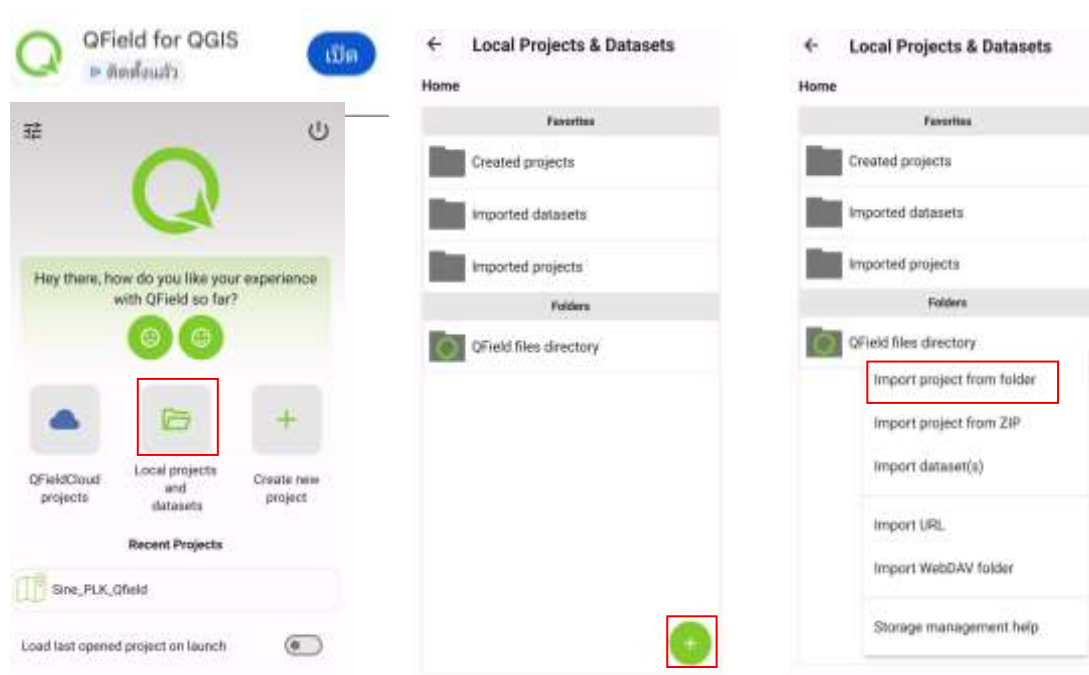
ภาพที่ ๕ การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายและแผนที่ฐาน

(๓) การใช้งาน QField บนอุปกรณ์ Android

QField เป็นโปรแกรมสำหรับการสำรวจข้อมูลภาคสนามบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นเพื่อทำงานร่วมกับ QGIS โดยตรง ช่วยให้สามารถนำโครงการที่จัดเตรียมไว้ใน QGIS ไปใช้งานภาคสนามได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๓.๑) การติดตั้งและลงทะเบียนใช้งาน

ผู้ใช้งานสามารถติดตั้งโปรแกรม QField ผ่าน Google Play Store โดยค้นหาคำว่า “QField for QGIS” และดำเนินการติดตั้งตามขั้นตอน จากนั้นจึงลงทะเบียนบัญชีผู้ใช้งานผ่านระบบ QField Cloud เพื่อรองรับการจัดเก็บและแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เคลื่อนที่และคอมพิวเตอร์

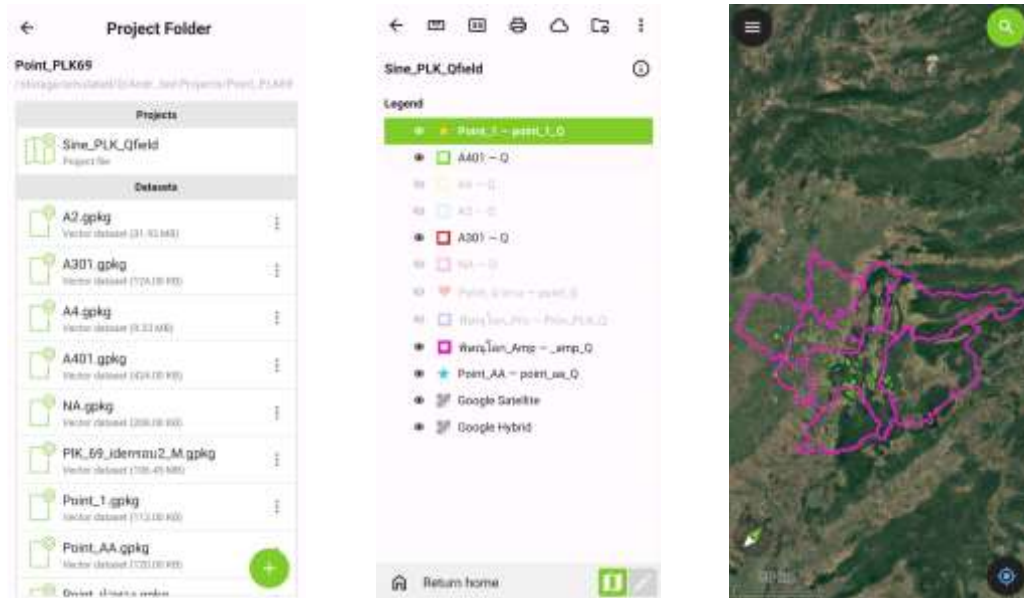


ภาพที่ ๖ การติดตั้งและลงทะเบียนใช้งาน

(๓.๒) การนำเข้าโครงการสู่ QField

หลังจากเตรียมโครงการใน QGIS เรียบร้อยแล้ว สามารถถ่ายโอนไฟล์โครงการทั้งหมดไปยังอุปกรณ์ Android ผ่าน Google Drive, USB หรือบริการ Cloud Storage อื่น ๆ จากนั้นเปิดโครงการผ่าน QField โดยเลือกไฟล์โครงการที่ต้องการใช้งาน

การจัดเก็บไฟล์ทั้งหมดไว้ในโฟลเดอร์เดียวกัน เช่น ไฟล์ Project, Shapefile, Geopackage, Raster จะช่วยลดปัญหาการเชื่อมโยงข้อมูลสูญหายและเพิ่มความสะดวกในการนำโครงการไปใช้งานภาคสนาม



ภาพที่ ๗ การนำเข้าโครงการสู่ QField

(๓.๓) การเก็บข้อมูลภาคสนามด้วย QField

เมื่อเปิดโครงการใน QField แล้ว ผู้ใช้งานสามารถเลือกชั้นข้อมูลที่ต้องการสำรวจและเข้าสู่โหมดแก้ไขข้อมูล (Editing Mode) เพื่อเพิ่มจุดสำรวจใหม่ได้ โดยระบบจะใช้ตำแหน่งจาก GNSS หรือ GPS ของอุปกรณ์ในการระบุตำแหน่ง ข้อมูลที่บันทึกในภาคสนามสามารถประกอบด้วยข้อมูลเชิงบรรยาย ภาพถ่าย วันและเวลาสำรวจ รวมถึงข้อมูลอื่น ๆ ที่กำหนดไว้ในแบบฟอร์มของชั้นข้อมูล ซึ่งช่วยลดการบันทึกข้อมูลซ้ำซ้อนและเพิ่มความถูกต้องของข้อมูลภาคสนาม

นอกจากนี้ ผู้ใช้งานยังสามารถแก้ไขข้อมูลหรือปรับตำแหน่งจุดสำรวจได้ทันทีในพื้นที่จริง ทำให้การตรวจสอบและปรับปรุงข้อมูลมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากกว่าการจดบันทึกแบบกระดาษ

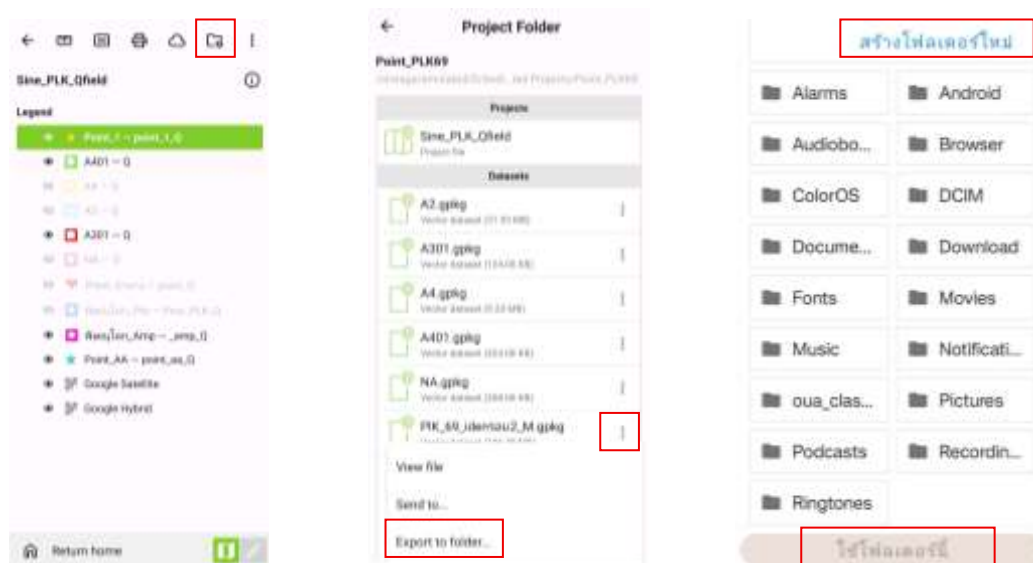


ภาพที่ ๘ การเก็บข้อมูลภาคสนามด้วย QField

(๓.๔) การส่งออกและนำข้อมูลกลับเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ภายหลังจากเสร็จสิ้นการสำรวจภาคสนาม สามารถส่งออกข้อมูลที่บันทึกไว้ใน QField ไปยังโพลเดอร์ที่กำหนดบนอุปกรณ์ จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวกลับเข้าสู่โปรแกรม QGIS เพื่อใช้ในการตรวจสอบวิเคราะห์ และจัดทำแผนที่ต่อไป

กระบวนการดังกล่าวช่วยให้ข้อมูลภาคสนามถูกจัดเก็บในรูปแบบดิจิทัลตั้งแต่ต้นทาง ลดความผิดพลาดจากการถ่ายโอนข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ ทำให้ QField เป็นเครื่องมือสำคัญในการสนับสนุนการสำรวจภาคสนามภายใต้แนวคิดการพัฒนางานด้านภูมิสารสนเทศในยุคดิจิทัล



ภาพที่ ๙ การส่งออกและนำข้อมูลกลับเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

(๓.๕) ข้อจำกัดที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้โปรแกรม QField และแนวทางการแก้ไข

แม้ว่าโปรแกรม QField จะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามและสามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้อย่างสะดวก แต่ในการใช้งานจริงอาจพบข้อจำกัดบางประการ ดังนี้

(๓.๕.๑) ประสิทธิภาพในการทำงานของอุปกรณ์ ในกรณีที่โครงการมีข้อมูลจำนวนมาก หรือใช้งานบนอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ อาจส่งผลให้การแสดงผลและการประมวลผลข้อมูลทำงานได้ช้าลง

(๓.๕.๒) การใช้พลังงานของอุปกรณ์ การเปิดใช้งานระบบ GPS และการทำงานของแอปพลิเคชันอย่างต่อเนื่องอาจส่งผลให้แบตเตอรี่ของอุปกรณ์หมดเร็วกว่าปกติ

(๓.๕.๓) ความแม่นยำของตำแหน่งพิกัด ในพื้นที่ที่มีสิ่งกีดขวางสัญญาณดาวเทียม เช่น อาคารสูง พื้นที่ปิดหรือบริเวณที่มีสัญญาณรบกวน อาจส่งผลให้ค่าพิกัดที่ได้รับมีความคลาดเคลื่อน

(๓.๕.๔) การเชื่อมต่อข้อมูลระหว่าง QField และ QGIS การซิงโครไนซ์ข้อมูลระหว่างอุปกรณ์เคลื่อนที่และเครื่องคอมพิวเตอร์อาจเกิดความล่าช้าหรือขัดข้องได้ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร

(๓.๕.๕) ข้อจำกัดด้านฟังก์ชันการใช้งานขั้นสูง ฟังก์ชันบางประการของ QField อาจยังไม่ครอบคลุมเทียบเท่าการใช้งานบนโปรแกรม QGIS Desktop หรืออาจมีข้อจำกัดด้านความสะดวกในการใช้งาน

(๓.๖) ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้ QField ในการสำรวจภาคสนาม

การประยุกต์ใช้โปรแกรม QField ในการสำรวจภาคสนามช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บและบริหารจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยมีประโยชน์ที่สำคัญ ดังนี้

(๓.๖.๑) เพิ่มความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนาม สามารถบันทึกข้อมูลตำแหน่ง ข้อมูลเชิงบรรยาย และภาพถ่ายภาคสนามได้ภายในแอปพลิเคชันเดียว ช่วยลดการใช้เอกสารแบบฟอร์มกระดาษและลดความผิดพลาดจากการจดบันทึกข้อมูล

(๓.๖.๒) ระบุตำแหน่งพิกัดได้อย่างแม่นยำ รองรับการทำงานร่วมกับระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) ของอุปกรณ์เคลื่อนที่ ทำให้สามารถบันทึกตำแหน่งพื้นที่สำรวจได้อย่างถูกต้องและตรวจสอบย้อนกลับได้

(๓.๖.๓) เชื่อมโยงข้อมูลภาพถ่ายกับตำแหน่งจริง สามารถถ่ายภาพและแนบข้อมูลภาพเข้ากับจุดสำรวจได้ทันที ช่วยให้การตรวจสอบสภาพพื้นที่ ชนิดพืช และระยะการเจริญเติบโตของพืชมีความสะดวกและแม่นยำมากขึ้น

(๓.๖.๔) ลดระยะเวลาในการจัดการข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บจากภาคสนามสามารถนำเข้าสู่ระบบ GIS ได้โดยตรง ลดขั้นตอนการบันทึกข้อมูลซ้ำและการแปลงรูปแบบข้อมูลภายหลังการสำรวจ

(๓.๖.๕) สนับสนุนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมสามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลภูมิสารสนเทศอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความน่าเชื่อถือในการวิเคราะห์และตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

(๓.๖.๖) รองรับการทำงานแบบออฟไลน์ สามารถดาวน์โหลดแผนที่และข้อมูลล่วงหน้าเพื่อใช้งานในพื้นที่ที่ไม่มีสัญญาณอินเทอร์เน็ต เหมาะสำหรับการสำรวจพื้นที่เกษตรกรรมในชนบทหรือพื้นที่ห่างไกล

(๓.๖.๗) สนับสนุนการศึกษาการเพาะปลูกข้าว สามารถใช้เก็บข้อมูลชนิดพันธุ์ข้าว วันที่เพาะปลูก ระยะการเจริญเติบโต และสภาพแปลงนา เพื่อจัดทำข้อมูลอ้างอิงภาคสนาม สำหรับตรวจสอบและวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เช่น ดัชนี NDVI, GNDVI, NDWI และ NDRE ซึ่งช่วยเพิ่มความแม่นยำในการแปลผลข้อมูลการสำรวจระยะไกล

(๓.๗) ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาและการประยุกต์ใช้โปรแกรม QField ในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามพบว่าโปรแกรมมีศักยภาพในการสนับสนุนการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และการศึกษาด้านการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การใช้งานเกิดประโยชน์สูงสุด ควรมีการดำเนินการเพิ่มเติม ดังนี้

(๓.๗.๑) ควรจัดฝึกอบรมและพัฒนาความรู้ด้านการใช้งาน QField และ QGIS ให้แก่ผู้ปฏิบัติงานเพื่อให้สามารถใช้งานโปรแกรมได้อย่างถูกต้องและประยุกต์ใช้กับงานด้านภูมิสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๓.๗.๒) ควรกำหนดมาตรฐานและรูปแบบการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามให้เป็นแนวทางเดียวกัน เพื่อให้ข้อมูลที่ได้มีความถูกต้อง สอดคล้องกัน และสามารถนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบหรือใช้งานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(๓.๗.๓) ควรมีการตรวจสอบคุณภาพข้อมูลและสำรองข้อมูลอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการสูญหายของข้อมูลและเพิ่มความน่าเชื่อถือของฐานข้อมูลที่จัดเก็บ

(๓.๗.๔) ในการศึกษาด้านการเกษตร ควรบูรณาการข้อมูลภาคสนามร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความแม่นยำในการติดตามสถานการณ์การเพาะปลูกและสนับสนุนการวางแผนการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

๔. ผลที่คาดว่าจะได้รับ

๔.๑ เพิ่มประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ความแม่นยำสูงด้วย GPS และมีเครื่องมือวัดระยะทางในตัว ช่วยให้เก็บรวบรวมข้อมูลตำแหน่งได้อย่างแม่นยำ การบันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น จุด เส้น พื้นที่ และภาพถ่าย สามารถทำได้อย่างรวดเร็วและง่ายดาย สามารถกำหนดรูปแบบการเก็บข้อมูลให้ตรงกับความต้องการของโครงการ ทำให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนและเป็นประโยชน์

๔.๒ การทำงานร่วมกันเป็นทีมมีประสิทธิภาพมากขึ้น QField สามารถทำงานร่วมกับ QGIS ได้อย่างสมบูรณ์ ทำให้การแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างสำนักงานและภาคสนามเป็นไปอย่างราบรื่น สามารถใช้ QField ทำงานร่วมกันได้หลายคน ทำให้การทำงานเป็นทีมมีประสิทธิภาพมากขึ้น

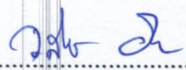
๔.๓ การวิเคราะห์ข้อมูลแม่นยำ ข้อมูลที่เก็บรวบรวมด้วย QField สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ทันทีบน QGIS สร้างแผนที่จากข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้อย่างถูกต้อง เพื่อนำเสนอผลการวิเคราะห์

๕. ตัวชี้วัดความสำเร็จ

๕.๑. ด้านประสิทธิภาพการทำงาน สามารถลดระยะเวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามได้ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการบันทึกข้อมูลแบบเอกสารกระดาษ

๕.๒. จำนวนข้อมูลที่สามารถจัดเก็บได้ต่อวันเพิ่มขึ้น ข้อมูลที่เก็บรวบรวมสามารถนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้อย่างรวดเร็ว และสามารถซิงโครไนซ์ข้อมูลกับโปรแกรม QGIS ได้ทันที

๕.๓. สามารถบันทึกตำแหน่งพิกัดจากระบบ GPS ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำข้อมูลภาคสนาม ภาพถ่าย และตำแหน่งพิกัดสามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างเป็นระบบ ทำให้สามารถตรวจสอบและอ้างอิงข้อมูลย้อนหลังได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ลงชื่อ..... 

(นางวลีทิพย์ ชนชાયคอนันต์)

ผู้ขอประเมิน

วันที่ ๕/ส.ค./๒๕๖๙