การดำเนินงานแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2567

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มีวัตถุประสงค์หลัก คือ การจัดทำข้อมูลปริมาณการผลิตสินค้าเกษตร ทั้งด้านพืช ปศุสัตว์ และประมง โดยหนึ่งในเทคโนโลยีที่สามารถนำมาใช้เสริมกระบวนการปฏิบัติงานได้ คือ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) ซึ่งถือเป็นเทคโนโลยีที่เป็นวิทยาศาสตร์ มีความทันสมัย และสามารถอ้างอิงข้อมูลในระดับพื้นที่ จึงถูกนำมาใช้ในการแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ สำหรับใช้เป็นกรอบฐานข้อมูลเพื่อประกอบการพิจารณาเนื้อที่เพาะปลูกด้านเกษตรของประเทศ ตลอดจนการวิเคราะห์หาผลผลิตต่อไร่ และผลผลิตของพืชแต่ละสินค้า รวมถึงสามารถนำข้อมูลไปใช้ประกอบการวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ ร่วมกับวิธีการสำรวจทางสถิติแบบอื่น ๆ ผลลัพธ์ของข้อมูล คือ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ดังนั้น การดำเนินงานแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ในหลักการ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) ประกอบด้วย 3 ศาสตร์ ได้แก่ เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing: RS) เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และระบบกำหนดตำแหน่งพิกัดบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System: GPS) หรือระบบนำทางด้วยดาวเทียม GNSS (Global Navigation Satellite System: GNSS) มาใช้ จึงถือเป็นการจัดทำข้อมูลการเกษตรให้เป็นที่น่าเชื่อถือ และสามารถอ้างอิงตำแหน่งเพาะปลูกในเชิงพื้นที่ได้ ในการดำเนินงานตามภารกิจของหน่วยงานเน้นในเรื่องของการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) หรือการสำรวจทรัพยากรโลก (Earth Observation) ด้วยการนำภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Imageries) ในระบบ Optical Sensor มาใช้ในการแปลวิเคราะห์พืชเศรษฐกิจที่แปลวิเคราะห์ ได้แก่ ข้าว (ข้าวนาปี และข้าวนาปรัง) มันสำปะหลังโรงงาน สับปะรด ปาล์มน้ำมัน และยางพารา

กระบวนการแรกของการแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจ เริ่มจากการพิจารณาคำนิยามข้อมูลสถิติการเกษตรและปฏิทินการผลิตสินค้าเกษตรที่สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรจัดทำในรายสินค้า เพื่อเลือกช่วงเวลาที่เหมาะสมในการดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับคำนิยามการเพาะปลูกพืชจริง จากนั้น ทำการดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดปานกลาง (Medium Satellite Imageries) รายละเอียดจุดภาพ (Spatial Resolution) ประมาณ 10-30 เมตร ที่หน่วยงานอื่นให้บริการ ได้แก่ Sentinel-2 (ให้บริการโดย European Satellite Agency: ESA) ในส่วนของภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เป็นดาวเทียมระบบ Multi Spectral Instrument (MSI) ที่ใช้แนวคิดระบบ Push-broom ทำงานถ่ายภาพในลักษณะถ่ายโดยเก็บแนวแถว (Row) ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมตรงกันข้ามกับแนวการบินถ่ายภาพ (Orbital Swath) และใช้การเคลื่อนที่ในระบบไปข้างหน้า (Forward Motion) ของเครื่องบินตลอดแนว (Path) ในการบินถ่ายภาพ โดยที่ Bandwidth วัดการทำงานที่ Full Width Half

Maximum (FWHM) และ Radiometric Resolution ของภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เป็น 12-bit ที่มีค่าพิสัยของระดับความสว่าง (Brightness) ของภาพเป็น 0-4,095 ระดับ และดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมที่ปราศจากเมฆให้มากที่สุด เพื่อให้ได้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ครอบคลุมพื้นที่ที่ต้องการแปลวิเคราะห์ จากนั้นกำหนดเงื่อนไขเพิ่มเติมในการดาวน์โหลด เช่น ประเภทเซนเซอร์ (Sensor) ของดาวเทียม (มีให้เลือก 2 เซนเซอร์สำหรับดาวเทียม Sentinel-2 คือ เซนเซอร์ Senitnel-2A และ Sentinel-2B ที่ปล่อยเมื่อวันที่ 23 มิถุนายน 2558 และ 7 มีนาคม 2560 ตามลำดับ) ระยะเวลาที่ต้องการ (กำหนดจากระยะเวลาที่มีการถ่ายภาพ หรือกำหนดจากวันที่มีการประมวลผล/ปรับแก้ภาพ) ขอบเขตพื้นที่ด้วยการตีกรอบพื้นที่ และคุณภาพของข้อมูล โดยกำหนดร้อยละ (Percentage) เมฆที่จะปกคลุมของภาพถ่ายระวางดังกล่าว เป็นต้น จากนั้น กระบวนการแปลวิเคราะห์อาศัยการแปลตีความด้วยสายตา (Visual Interpretation) เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียมจะมีค่าประจำจุดภาพ หรือที่เรียกว่า Digital Number (DN) ที่แตกต่างกัน นำไปสู่ความแตกต่างกันของค่าการสะท้อนแสง (Reflectance) ของพื้นที่ของแต่ละจุดภาพ (Pixel) โดยทั่วไปค่าดังกล่าวจะสัมพันธ์กับประเภทพืชและช่วงการเจริญเติบโตของพืชอย่างชัดเจน

ตาราง คุณลักษณะของความยาวช่วงคลื่นของภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2

Spatial Resolution (m)	Band Number	S2A		S2B	
		Central Wavelength (nm)	Bandwidth (nm)	Central Wavelength (nm)	Bandwidth (nm)
10	2	492.4	66	492.1	66
	3	559.8	36	559.0	36
	4	664.6	31	664.9	31
	8	832.8	106	832.9	106
20	5	704.1	15	703.8	16
	6	740.5	15	739.1	15
	7	782.8	20	779.7	20
	8a	864.7	21	864.0	22
	11	1613.7	91	1610.4	94
	12	2202.4	175	2185.7	185
60	1	442.7	21	442.2	21
	9	945.1	20	943.2	21
	10	1373.5	31	1376.9	30

จากนั้น กระบวนการเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม (Pre-Processing) เพื่อปรับแก้คุณภาพของภาพถ่ายดาวเทียมให้มีความถูกต้องก่อนเริ่มทำการวิเคราะห์ โดยระดับของกระบวนการจัดเตรียมการวิเคราะห์ข้อมูล ในเชิงของการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี (Radiometric Correction) ที่เป็นกระบวนการปรับแก้ค่าประจำจุดภาพที่บันทึกโดยเซนเซอร์ (Sensor) ของดาวเทียมเพื่อขจัดความคลาดเคลื่อนที่เป็นระบบ (Systematic Errors) หรือความไม่คงที่ (Inconsistencies) ในข้อมูล อันถือเป็นการแปลงค่าการแผ่รังสี (Radiance) ให้เป็นค่าการสะท้อน (Reflectance) ถือเป็นกระบวนการสำคัญเนื่องจากมีการขจัดอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ เช่น ผลกระทบจากชั้นบรรยากาศ ภูมิประเทศ และคุณสมบัติของเซนเซอร์ โดยค่าการสะท้อนจะมีความสัมพันธ์กับช่วงการเจริญเติบโตของพืชอย่างชัดเจน ร่วมกับการผสมสีภาพ (Color Composite) ที่แตกต่างกันออกไปตามแต่ผู้ใช้งานจะกำหนด แบ่งออกเป็นการผสมสีภาพจริง (True Color Composite: TCC) และการผสมสีภาพเท็จ (False Color Composite: FCC) ซึ่งในส่วนของการแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจที่สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรดำเนินงาน กำหนดให้ทำการผสมสีภาพเท็จ เนื่องจาก เป็นวิธีที่สามารถแยกพืชพรรณออกจากพื้นที่อื่นได้อย่างชัดเจน ง่ายต่อการแปลวิเคราะห์ด้วยการลากขอบเขต (Digitize) ซึ่งจากข้างต้นที่กล่าวว่ามีการพิจารณาปัจจัยต่างๆ เพื่อใช้จำแนกชนิดวัตถุของสิ่งที่สะท้อนบนพื้นผิวโลก อาศัยหลักการสะท้อนแสงของวัตถุในช่วงคลื่น (Wavelengths) ที่แตกต่างกัน ประกอบกับการวิเคราะห์คุณสมบัติของวัตถุใน 8 องค์ประกอบ ได้แก่ รูปร่าง (Shape) ขนาด (Size) รูปแบบ (Pattern) ความหยาบละเอียด (Texture) สี (Color) เงา (Shadow) ตำแหน่งที่ตั้ง (Location) และความสัมพันธ์กับพื้นที่ข้างเคียง (Association) เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้น นอกจากนี้ ในกระบวนการแปลวิเคราะห์ในบางสินค้าที่ค่อนข้างเป็นลักษณะของไม้ยืนต้น (ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน และยางพารา) มีการติดตั้งระบบ Plug-in ผ่านโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อเรียกดูภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูงขอ Google Earth Imagine ถึงแม้ว่า ในบางบริเวณพบว่าภาพถ่ายทางอากาศอาจไม่ค่อยมีการปรับปรุงให้เป็นปัจจุบัน แต่อย่างน้อยในพื้นที่เกษตรกรรมที่ไม่ค่อยมีการเปลี่ยนแปลง ก็เป็นประโยชน์ในการลากขอบเขตแปลงให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น รวมถึงในบางกรณี อาจมีการนำข้อมูลพิกัดการขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้ปลูกพืช (ทบก.) ของกรมส่งเสริมการเกษตร มาใช้เป็นฐานประกอบการแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นได้ อย่างไรก็ตาม การแปลวิเคราะห์เนื้อที่จะยึดจากลักษณะของสีและรูปแบบที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียมเป็นหลัก จากนั้น นำข้อมูลผลการแปลวิเคราะห์ไปซ้อนทับ (Overlay) กับข้อมูลขอบเขตการปกครอง (Administrative Boundary) ที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่เช่นเดียวกัน และมีขั้นตอนของการสุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความถูกต้องทั้งหมด (Overall Accuracy: OA) ขั้นตอนสุดท้าย คือ การจัดทำตัวเลขตารางผลการวิเคราะห์เบื้องต้น ในระดับอำเภอ จังหวัด และประเทศ ตามลำดับ

ในส่วนของการตรวจสอบความถูกต้องในภาคสนามภายหลังจากได้แปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้น (เบื้องต้น) แล้ว ในแผนการปฏิบัติงานประจำปีงบประมาณ มีการกำหนดจังหวัด จำนวนตัวอย่าง และช่วงเวลา

ในการปฏิบัติงานในแต่ละขั้นตอนระหว่างส่วนภูมิสารสนเทศการเกษตร ศูนย์สารสนเทศการเกษตร และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ (สศท.) 1-12 ด้วยการกำหนดจำนวนตัวอย่างแบบวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใช้สัดส่วนของความน่าจะเป็นตามขนาดเนื้อที่ (Probability Proportional to Size: PPS) เพื่อให้ได้ข้อมูลผลการแปลวิเคราะห์ที่มั่นใจว่ามีความถูกต้องในการใช้ประโยชน์ข้อมูลต่อ โดยมีการตีกริดขนาด 200 x 200 เมตร ครอบคลุมพื้นที่จังหวัด โดยที่ขนาดของกริดตัวอย่างที่ตีออกมา มีขนาด 25 ไร่ ทั้งนี้กำหนดให้พื้นที่ของกริดตัวอย่างเมื่อซ้อนทับกับผลการแปลวิเคราะห์ในพืชแต่ละประเภท ต้องมีขนาดไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของกริดที่สุ่ม หรือคิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 12.5 ไร่ จากนั้น ทำการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และมีการสุ่มตัวอย่างสำรอง (เพื่อใช้ในกรณีที่กริดตัวอย่างมีความยากลำบากในการเข้าถึง ทั้งกรณีเป็นพื้นที่สูงชัน และเป็นพื้นที่ของบริษัท/เอกชน) จากนั้น ศูนย์สารสนเทศการเกษตร จะจัดส่งกริดตัวอย่างดังกล่าวแยกเป็นรายพืช ตามจำนวนตัวอย่างที่จัดสรรงบประมาณประจำปี ให้กับ สศท. 1-12 เพื่อใช้ในการดำเนินงานสำรวจภาคสนาม เพื่อคำนวณหาความถูกต้องทั้งหมดของผลการแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจ กำหนดค่าความถูกต้องทั้งหมดต้องมากกว่าร้อยละ 80 ในแต่ละประเภทพืช หากพืชใดที่มีผลความถูกต้องต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดในจังหวัดนั้นจะต้องทำการแปลและตรวจสอบผลการแปลวิเคราะห์ซ้ำ จากนั้น เข้าสู่กระบวนการตรวจสอบ Topology ของข้อมูล ซึ่งถือเป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้สร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณสมบัติของข้อมูลเชิงพื้นที่โดยชุดของกฎที่กำหนดให้จุด เส้น และพื้นที่ ที่มีการแบ่งปันขอบเขตได้อย่างถูกต้องในเชิงเรขาคณิต (Geometry) กำหนด 2 เงื่อนไข (Rules) หลัก ๆ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และตรวจสอบ ได้แก่ ส่วนเหลื่อมซ้อน (Overlaps) และที่เป็นส่วนช่องว่าง (Gaps) ของพื้นที่รูปปิดแต่ละแปลงที่ลากขอบเขต ก่อนที่นำข้อมูลดังกล่าวไปซ้อนทับกับข้อมูลขอบเขตการปกครองเพื่อจัดทำตัวเลขผลการแปลวิเคราะห์พืชประเภทนั้น ๆ

ขั้นตอนต่อไปที่สำคัญในกระบวนการจัดทำข้อมูลการเกษตรโดยการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คือ การนำข้อมูลผลการแปลวิเคราะห์เข้าที่ประชุมคณะกรรมการสารสนเทศการเกษตร เพื่อทราบ เพื่อนำเสนอผลการแปลวิเคราะห์ที่มีการนำเสนอผลการแปลวิเคราะห์ที่เป็นปัจจุบันและผลการดำเนินงานแปลย้อนหลัง 3 ปี เปรียบเทียบกับตัวเลขผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติอื่นๆ ที่ส่วนการผลิตแต่ละพืชรับผิดชอบ เช่น ส่วนสารสนเทศการผลิตพืชไร่นา (สพร.) และส่วนสารสนเทศการผลิตพืชสวน (สพส.) และข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น รต.รอ. ทะเบียนเกษตรกร ข้อมูลผลการแปลวิเคราะห์ของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) เป็นต้น ทั้งนี้ หากที่ประชุมคณะกรรมการสารสนเทศการเกษตร ไม่มีข้อแก้ไขใดๆ ในผลการแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจโดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) ก็จะเป็นขั้นตอนของการจัดทำรูปเล่มรายงานผลการแปลวิเคราะห์ และข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อยู่ในรูป Shape File (.shp) เพื่อที่สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ตามภารกิจของแต่ละหน่วยงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ