กิจกรรมย่อย การบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่เนื้อที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของประเทศ ภายใต้โครงการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการพยากรณ์ผลผลิตสินค้าเกษตร ปี พ.ศ. 2567

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ถือเป็นข้อมูลประเภทหนึ่งที่อ้างอิงกับลักษณะเชิงภูมิศาสตร์ (Geographical) หรือที่ตั้ง (Location) ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม ที่นับว่ามีความสำคัญอย่างยิ่งในการจัดการทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถนำมาประกอบในการพัฒนาแบบจำลองเชิงพื้นที่ที่เป็นตัวแทนในสิ่งที่เราสนใจด้วยการผสมผสานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง ปัจจุบัน กระบวนการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงเนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจของประเทศ มีหลายหน่วยงานในสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ที่ร่วมกันรับผิดชอบ ซึ่งแต่ละหน่วยงานต่างมีกรรมวิธีการจัดทำข้อมูลที่แตกต่างกัน และมีผลลัพธ์ในการจัดทำที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของหน่วยงานเป็นหลัก เช่น กรมพัฒนาที่ดินมีการสำรวจโดยการจัดเก็บค่าพิกัดการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรประเภทต่างๆ แล้วนำมาจัดทำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินทางการเกษตรระดับ 3 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดปานกลาง (Medium Resolution Satellite Images) ในขณะที่สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มีการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดปานกลาง มาใช้ในการแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืชเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งมีข้อจำกัดในเรื่องการตรวจสอบความถูกต้องของผลการแปลวิเคราะห์ที่อาจตรวจสอบความถูกต้องได้ไม่ครอบคลุมในพื้นที่ทุกจังหวัด ดังนั้น บนพื้นฐานความแตกต่างของกระบวนการจัดทำข้อมูลของทั้งสองหน่วยงานอาจส่งผลต่อความแตกต่างของผลการแปลที่ผ่านมาในการจัดทำข้อมูลเชิงพื้นที่ จึงได้มีการบูรณาการข้อมูลร่วมกันระหว่างสองหน่วยงาน คือ กรมพัฒนาที่ดิน และสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ในลักษณะของการทำงานร่วมกันในขั้นตอนของตรวจสอบ ผลการแปลเนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นในภาคสนาม ซึ่งเริ่มดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ. 2563 จนถึงปัจจุบัน กรมพัฒนาที่ดินและสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ได้ร่วมกันบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) ในหลายสินค้า เช่น สับปะรดโรงงาน มันสำปะหลังโรงงาน ข้าวนาปี และปาล์มน้ำมัน

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กำหนดเป้าหมายหลักหนึ่งที่สำคัญในการนำเทคโนโลยีมาใช้ประกอบการจัดทำข้อมูลการเกษตร ด้วยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสำหรับการแปลและวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เพื่อใช้เป็นกรอบฐานข้อมูลเพื่อประกอบกับการพิจารณาเนื้อที่เพาะปลูกด้านเกษตร รวมถึงวิเคราะห์สถานการณ์การผลิตให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ร่วมกับการสำรวจด้วยวิธีทางสถิติอื่นๆ ดังนั้น การดำเนินงานบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยการนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาใช้ร่วมกันระหว่างสองหน่วยงาน จะทำให้ได้ข้อมูลในเชิงวิทยาศาสตร์ และเป็นที่ยอมรับ ผลดังกล่าวเพิ่มขีดความน่าเชื่อถือในการนำข้อมูลไปใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งภาพรวมของเนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นของประเทศในภาพรวมที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์สามารถนำไปใช้ประกอบการวางแผนนโยบายด้านการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากพิจารณาการดำเนินงานแต่ละหน่วยงาน ในกระบวนการจัดทำในส่วนของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เริ่มจากการพิจารณาคำนิยามการเพาะปลูกพืชและปฏิทินการเพาะปลูกพืช เพื่อทำให้การเลือกช่วงเวลาในการดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมเป็นไปอย่างถูกต้อง สอดคล้องกับการเพาะปลูกพืชจริงในพื้นที่ จากนั้น ทำการดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดปานกลาง ได้แก่ ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 จากหน่วยงาน ESA (European Satellite Agency) Website โดยเลือกดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมที่ปราศจากเมฆมากที่สุด เพื่อให้ได้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ปรากฏวัตถุบนพื้นผิวโลกได้อย่างชัดเจน

คุณลักษณะของดาวเทียม Sentinel-2 มีระยะแถบความกว้างของวงโคจร (Swath Width) เป็น 290 กิโลเมตร มีรอบวงโคจรซ้ำ (Re-visit Time) ประมาณ 10 วัน ณ เส้นศูนย์สูตรด้วยดาวเทียมเซนเซอร์เดียว

ในขณะที่ เป็น 5 วัน สำหรับดาวเทียมสองเซนเซอร์ภายใต้เงื่อนไขภาพปราศจากเมฆ ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์สิ่งปกคลุมพื้นผิวโลกของทวีป (ประกอบด้วยพื้นที่มหาสมุทร) ระหว่างละติจูดที่ 56°South และ 82.8°North ถือเป็นดาวเทียมในระบบ Multispectral Instrument (MSI) ที่ใช้แนวคิด Push-Broom ด้วยการทำงานโดยเก็บแถวของข้อมูลภาพข้ามไปยังวงโคจรดาวเทียมและใช้ทิศทางแบบไปข้างหน้า (Forward) กับตัวดาวเทียมขนานไปกับแนวของวงโคจรเพื่อที่จะเตรียมแถวในการถ่ายภาพแถวใหม่ ผลผลิตของภาพถ่ายดาวเทียมที่ให้บริการแก่ผู้ใช้งาน โดยทั่วไปจะมีการสร้างโดยใช้ข้อมูลภาคพื้นดินหรือใช้ Sentinel-2 Toolbox ที่ให้บริการมี 2 ระดับ คือ Sentinel-2 Level-1C ซึ่งเป็นภาพถ่ายดาวเทียมแบบ Top-of-Atmosphere Reflectance in Cartographic Geometry ที่มีการสร้างภาพถ่ายดาวเทียมอย่างเป็นระบบและให้บริการออนไลน์ และภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 Level-2A ซึ่งเป็นภาพถ่ายดาวเทียมแบบ Bottom-of-Atmosphere Reflectance in Cartographic Geometry ที่มีการสร้างแบบเป็นระบบและขึ้นอยู่กับการใช้งานของผู้ใช้งานเป็นหลักที่สร้างเพิ่มเติมโดยใช้ Sentinel-2 Toolbox ในการทำงาน

ตาราง คุณลักษณะความยาวช่วงคลื่นของภาพดาวเทียม 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

ขั้นตอนต่อไป คือ การเตรียมภาพถ่ายดาวเทียม (Pre-Processing) เพื่อปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียมให้มีความถูกต้องก่อนดำเนินการวิเคราะห์ ในเชิงของการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี (Radiometric Correction) ที่เป็นกระบวนการปรับแก้ค่าประจำจุดภาพที่บันทึกโดยเซนเซอร์ (Sensor) ของดาวเทียมเพื่อขจัดความคลาดเคลื่อนที่เป็นระบบ (Systematic Errors) หรือความไม่คงที่ (Inconsistencies) ในข้อมูล อันถือเป็นการแปลงค่าการแผ่รังสี (Radiance) ให้เป็นค่าการสะท้อน (Reflectance) ถือเป็นกระบวนการสำคัญเนื่องจากมีการขจัดอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ เช่น ผลกระทบจากชั้นบรรยากาศ ภูมิประเทศ

และคุณสมบัติของเซนเซอร์ โดยค่าการสะท้อนจะมีความสัมพันธ์กับช่วงการเจริญเติบโตของพืชอย่างชัดเจน ร่วมกับกระบวนการผสมสีภาพ (Color Composite) เพื่อให้ได้ลักษณะภาพที่แสดงสีของพืชให้ปรากฏชัดเจน ง่ายต่อการแปลวิเคราะห์ นอกจากนี้ ในการแปลวิเคราะห์ในบางสินค้าโดยเฉพาะสินค้าไม้ยืนต้น (ได้แก่ ปาล์มน้ำมัน และยางพารา) จะมีการนำภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง Google Earth Imagine ที่ Plug-in กับโปรแกรมด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อให้ลงขอบแปลงเพาะปลูกที่ถูกต้องยิ่งขึ้น เมื่อได้ข้อมูลผลการแปลในรูปของข้อมูล Shape File (.shp) จะทำการซ้อนทับกับขอบเขตการปกครอง (Administrative Boundary) เพื่อจัดทำตัวเลข แยกเป็นระดับอำเภอ และจังหวัดต่อไป ในขั้นตอนของการตรวจสอบความถูกต้องภาคสนาม จะกำหนดจำนวนตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบใช้สัดส่วนของความน่าจะเป็นตามขนาดเนื้อที่ (Probability Proportional to Size: PPS) เพื่อให้ได้ข้อมูลผลการแปลวิเคราะห์ที่มีความถูกต้อง กำหนดขนาดกริดตัวอย่าง 25 ไร่ โดยพื้นที่พืชต้องการให้มีขนาดมากกว่าร้อยละ 50 ของกริด หรือคิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 12.5 ไร่ หลังจากได้กริดตัวอย่าง ทางศูนย์สารสนเทศการเกษตร จะจัดส่งกริดตัวอย่างดังกล่าว (รวมกับกริดตัวอย่างสำรอง ในกรณีที่ไม่สามารถเข้าถึงได้หรือมีความยากลำบากในการเข้าถึง) ให้สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ (สศท.) 1-12 ดำเนินการสำรวจภาคสนาม เพื่อคำนวณหาความถูกต้องทั้งหมด (Overall Accuracy: OA) ของผลการแปลวิเคราะห์เนื้อที่เพาะปลูก/ยืนต้นพืช หลังจากนั้น จะมีการปรับแก้ผลการแปลวิเคราะห์ โดยศูนย์สารสนเทศการเกษตร กำหนดความถูกต้องของผลการแปลวิเคราะห์ ต้องมีค่าไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ในแต่ละประเภทพืช และทำการปรับแก้ Topology ซึ่งถือเป็นกระบวนการทางคณิตศาสตร์เพื่อใช้สร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณสมบัติของข้อมูลเชิงพื้นที่โดยชุดของกฎที่กำหนดให้จุด เส้น และพื้นที่มีการแบ่งปันขอบเขตได้อย่างถูกต้องในเชิงเรขาคณิต (Geometry) ทั้งนี้ กำหนดเงื่อนไขของส่วนเหลื่อมซ้อน (Overlaps) และส่วนทับซ้อน (Gaps) ก่อนนำไปซ้อนทับกับขอบเขตการปกครองอีกครั้งเพื่อจัดทำตัวเลขผลการวิเคราะห์และส่งให้ส่วนงานที่เกี่ยวข้องใช้ประโยชน์ข้อมูลประกอบการวิเคราะห์

ในขณะที่ กรมพัฒนาที่ดิน มีขั้นตอนการดำเนินงานโดยการกำหนดจังหวัดที่จะทำการปรับปรุงแผนที่การใช้ที่ดิน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Sentinel-2 เช่นเดียวกับสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรในพื้นที่ที่ต้องดำเนินการ จากนั้นทำการผสมสีดาวเทียมเพื่อแปลวิเคราะห์ จากนั้น นำข้อมูลแผนที่สภาพการใช้ที่ดินปีก่อนมาทำการเปรียบเทียบกับข้อมูลดาวเทียมที่ดาวน์โหลดและภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth Imagine เพื่อตรวจสอบพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในบางกรณี อาจมีการนำ Street View มาใช้ประกอบการแปลวิเคราะห์ ขั้นตอนต่อไป คือ การนำจุดที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินกำหนดเป็นจุดเพื่อตรวจสอบข้อมูลในภาคสนาม และนำผลการสำรวจมาปรับแก้แผนที่สภาพการใช้ที่ดินให้เป็นปัจจุบัน และคำนวณการใช้ที่ดินและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ในส่วนของการตรวจสอบความถูกต้องของแผนที่การใช้ที่ดินระดับ 2 จากการสำรวจภาคสนามและ Google Earth Imageries เพื่อจัดทำแผนที่การใช้ที่ดินและตารางเนื้อที่แผนที่การใช้ที่ดิน เมื่อได้ข้อมูลเชิงพื้นที่จากทั้งสองหน่วยงาน จะนำข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์ในส่วนที่ตรงกัน (ด้วยฟังก์ชัน Intersect) และส่วนที่ต่างกัน (ด้วยฟังก์ชัน Erase) เพื่อทำการพิจารณาข้อมูลร่วมกันสำหรับการกำหนดจังหวัดและจำนวนตัวอย่างที่จะดำเนินการสำรวจร่วมกัน โดยขั้นตอนนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการดาวน์โหลดภาพถ่ายดาวเทียมสองแหล่งข้างต้นที่เป็นปัจจุบัน เพื่อทำการตรวจสอบลักษณะสีและรูปแบบที่ปรากฏบนภาพถ่ายดาวเทียมอีกครั้ง จากนั้นทำการออกแบบสายสำรวจและสุ่มตัวอย่างกริดตามแหล่งเพาะปลูกสำคัญในพืชที่ได้กำหนดว่าจะมี การบูรณาการร่วมกัน และดำเนินการสำรวจภาคสนามในพื้นที่จริง เมื่อกลับจากการสำรวจภาคสนามจะทำการสรุปผลความถูกต้อง (Accuracy Assessment Matrix) ว่ามีการแปลเกิน หรือแปลพืชใดตกหล่น โดยจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการตกลงร่วมกัน

ระหว่างสองหน่วยงาน หลังจากกลับออกจากการสำรวจภาคสนาม จะมีการแบ่งพื้นที่จังหวัดรับผิดชอบในการปรับแก้ข้อมูลเชิงพื้นที่อ้างอิงจากข้อมูลผลการสำรวจ