



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

การศึกษวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

Study on Satellite Image Processing

นครินทร์ทิพย์ พุทธสิทธิ์

Nakarintip Putthasit

บทสรุปผู้บริหาร

ภาคการเกษตรเป็นภาคการผลิตหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงผันผวนของราคาและผลผลิตมากอาจเพราะเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้ราคาของผลผลิตในปีที่ผ่านมาวางแผนการผลิตซึ่งหากความผันผวนของราคาสูงและการถ่ายเทราคาถูกบิดเบือนจะทำให้การวางแผนการผลิตผิดพลาด และเกษตรกรใช้ทรัพยากรอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ส่งผลกระทบต่อเสถียรภาพและรายได้ของเกษตรกรในที่สุดแต่หากราคาสินค้าเกษตรมีการถ่ายเทราคาอย่างสมบูรณ์และมีเสถียรภาพทางราคาแม้จะอยู่ในระดับต่ำก็จะมีผลทำให้เกษตรกรได้รับประโยชน์อย่างมากในการตัดสินใจที่จะลดหรือขยายการผลิตจากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าภาคการเกษตรมีความสำคัญต่อประเทศไทยมากเพียงใดการที่จะพัฒนาภาคการเกษตรของประเทศไทยให้เจริญก้าวหน้า สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งคือการมีข้อมูลที่ถูกต้องและทันต่อเวลาเพื่อช่วยในการบริหารจัดการต่างๆ เป็นไปในทิศทางที่ถูกต้องเหมาะสมและทันต่อสถานการณ์ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะช่วยให้ภาครัฐสามารถวางนโยบายที่เหมาะสมช่วยเกษตรกรในการวางแผนการเพาะปลูก การพยากรณ์เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยให้ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ข้อมูลมาใช้ตัดสินใจสำหรับสถานการณ์ต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต

การพัฒนาเทคโนโลยีระบบบอกตำแหน่งพิกัดด้วยดาวเทียม (Global Positioning System: GPS) ทำให้สามารถรู้ตำแหน่งสิ่งของที่มีการติดตั้งอุปกรณ์เครื่องวัดพิกัดด้วยดาวเทียม ซึ่งสามารถติดตามได้ว่า ขณะนี้วัตถุหรือสิ่งของนั้นอยู่ ณ ที่ใดบนโลก อุปกรณ์ชุดนี้ทำงานควบคู่กับแผนที่ที่สร้างขึ้น โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งแสดงรายละเอียดของเส้นทางคมนาคม หรือสถานที่ต่างๆ โดยใช้ประกอบกับข้อมูลดาวเทียม ซึ่งผู้ปฏิบัติงานด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์สร้างขึ้นมา หรือจากผู้ใช้เป็นผู้ระบุความต้องการเพิ่มเติม ในส่วนของการประยุกต์ใช้แบบจำลองการผลิตพืช (Crop Model) ร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศ เป็นวิเคราะห์และวางแผนระบบการผลิตพืชที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ทันกับเหตุการณ์และวางแผนล่วงหน้าได้ ทั้งนี้ เพื่อให้เกษตรกรได้มีแนวทางเลือกเพาะปลูกพืช และเลือกใช้เทคโนโลยีและการบริหารจัดการการผลิตพืชที่เหมาะสมกับเศรษฐกิจและสังคมท้องถิ่นของเกษตรกร

ดังนั้นการวิเคราะห์และประเมินผลผลิตไม่ผลจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนการผลิตได้เป็นอย่างดี และเมื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลองการผลิตพืช ทำให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืช ทั้งปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ เช่น ธาตุอาหารพืช ปุ๋ย น้ำ และปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุม เช่น สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ซึ่งการใช้ประโยชน์จากระบบภูมิสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ผลผลิต สามารถนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนาและส่งเสริม แนะนำการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้ผลผลิตต่อไป

คณะผู้วิจัย

กุมภาพันธ์ 2565

บทคัดย่อ

การศึกษาวិเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลผลิตจากการแปลงภาพถ่ายจากดาวเทียม จำแนกระดับการให้ผลผลิต และจัดทำแผนที่พยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ รวมทั้งจัดทำระบบบริการภูมิสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ ได้มีการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต การทำภาพผสมสีและการเน้นข้อมูลภาพ โดยพิจารณาจากชนิดสี ระดับสี ขนาด รูปร่าง ความหยาบละเอียด รูปแบบเงา ทำเลที่ตั้ง และความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่อง ผลการแปลและวิเคราะห์ได้พื้นที่ปลูกลำไย และเงาะที่ความถูกต้องร้อยละ 75.81 และ 50 ตามลำดับ

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตลำไย ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน มีสมการความสัมพันธ์ดังนี้ จังหวัดเชียงราย มีสมการความสัมพันธ์ คือ $y = 1081.1x + 146.91$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.2287 จังหวัดเชียงใหม่ มีสมการความสัมพันธ์ คือ $y = 1568.9x + 434.5$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.2994 และจังหวัดลำพูน มีสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1087.5x + 614.96$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.0741 และในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 จังหวัดพบว่า ดัชนีพืชพรรณ NDVI มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ และความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตเงาะ ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีสมการความสัมพันธ์ดังนี้ $y = 746.44x + 654.15$ ค่า R^2 เท่ากับ 0.1051 ความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน

การประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย เมื่อนำผลผลิตที่คาดการณ์ได้จากสมการกับผลผลิตจริงมีความคลาดเคลื่อนไป 15.93, 7.07 และ 8.62 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ ส่วนการประเมินผลผลิตเงาะด้วยค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย เมื่อนำผลผลิตที่คาดการณ์ได้จากสมการกับผลผลิตจริงมีความคลาดเคลื่อนไป 17.08 กิโลกรัม/ไร่ พัฒนาเป็นระบบบริการภูมิสารสนเทศ ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่ช่วยในการประมาณการณ์ระดับการให้ผลผลิตแก่เกษตรกร นักวิจัย เจ้าหน้าที่ได้นำไปวางแผนการผลิตได้

Abstract

The study analyzes the data from satellite images. The objective of this research was to study and analyze the results of translating satellite images. Classify the yield level. and prepare economic fruit yield forecast maps as well as establishing a geo-informatics service system to forecast economic fruit production. The geometric accuracy has been adjusted. Color blending and image highlighting It takes into account the color type, color scale, size, shape, roughness, pattern, shadow, location and related relationships. The results of translation and analysis were obtained from the longan and rambutan at percentage overall accuracy 75.81 and 50 respectively.

The relationship between vegetation index and longan yield was established. In the study area in Chiang Rai, Chiang Mai and Lamphun provinces, the relationship equation is as follows: Chiang Rai relationship equation is $y = 1081.1x + 146.91$, with R^2 equal to 0.2287, Chiang Mai Province. The relationship equation is $y = 1568.9x + 434.5$, with an R^2 value of 0.2994. The correlation equation was $y = 1087.5x + 614.96$ with an R^2 value of 0.0741. In the study areas of the 3 provinces, it was found that the NDVI vegetation index was at a low level. and the relationship between vegetation index and rambutan yield. In the study area of Surat Thani province, the correlation equation is as follows: $y = 746.44x + 654.15$, the R^2 value is 0.1051. The correlation is also low.

The evaluation of longan production by vegetative index (NDVI) in the study area of Chiang Rai, Chiang Mai and Lamphun showed that the mean percent absolute error When applying the predicted yield from the equation and the actual yield, there were errors of 15.93, 7.07 and 8.62 kg/rai, respectively. It was found that the mean absolute error percentage When applying the predicted yield from the equation to the actual yield, there is an error of 17.08 kg/rai. Developed as a geospatial service system In the form of a web application that helps to estimate the level of yield for farmers, researchers and staff can use it to plan production.

กิตติกรรมประกาศ

รายงานโครงการการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ปี งบประมาณ 2562-2564 ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความร่วมมือจากบุคคลหลายท่าน ขอขอบคุณคณะผู้บริหารกรมวิชาการเกษตร ที่จัดสรรงบประมาณสนับสนุนให้แผนงานวิจัยนี้得以ดำเนินการ

ขอขอบคุณนักวิจัยทุกท่านซึ่งไม่อาจกล่าวนามได้หมด ที่ให้ความร่วมมือส่งผลการทดลองให้หัวหน้าโครงการวิจัย รายงานนี้ไม่อาจเกิดขึ้นได้ถ้าไม่ได้รับความร่วมมือจากทุกท่าน

สุดท้ายขอขอบคุณ ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีและการสื่อสาร บุคลากรของกองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยประสานงานในด้านต่างๆ ให้โครงการสำเร็จลุล่วงไปได้

หวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศทางการเกษตรกรรมของกรมวิชาการเกษตร และของประเทศไทยตามสมควร

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	3
Abstract	4
กิตติกรรมประกาศ	5
สารบัญ	6
สารบัญภาพ	7
สารบัญตาราง	8
บทที่ 1 บทนำ	9
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	12
บทที่ 3 ผลการศึกษา	13
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	25
เอกสารอ้างอิง	27
ภาคผนวก	28

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญภาพ

เรื่อง	หน้า
ภาพที่ 1 ภาพแสดงความเชื่อมโยงของกิจกรรมภายในโครงการวิจัย	11
ภาพที่ 2 แผนที่ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 8 แปลงเกษตรกรปลูกลำไย ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน ปี 2562 - 2564	14
ภาพที่ 3 แผนที่ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 8 แปลงเกษตรกรปลูกเงาะ ในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปี 2562 - 2564	15
ภาพที่ 4 ตัวอย่างฐานข้อมูล	16
ภาพที่ 5 แสดงแนวคิดการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันการใช้งานระบบบริการภูมิสารสนเทศ	16
ภาพที่ 6 หน้าหลักและองค์ประกอบของเว็บแอปพลิเคชันระบบบริการภูมิสารสนเทศ	17
ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตของลำไย ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงราย (ก.) เชียงใหม่ (ข.) และลำพูน (ค.)	18
ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตของเงาะ ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี	18

กรมวิชาการเกษตร

สารบัญตาราง

เรื่อง	หน้า
ตารางที่ 1 การตรวจสอบความถูกต้องพื้นที่ปลูกกล้วยในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน	13
ตารางที่ 2 การตรวจสอบความถูกต้องพื้นที่ปลูกเงาะในจังหวัดสุราษฎร์ธานี	13
ตารางที่ 3 ประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของพื้นที่จังหวัดเชียงราย จำนวน 15 แปลง	19
ตารางที่ 4 ประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 15 แปลง	20
ตารางที่ 5 ประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของพื้นที่จังหวัดลำพูน จำนวน 15 แปลง	21
ตารางที่ 6 ประเมินผลผลิตเงาะด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 15 แปลง	22

บทที่ 1 บทนำ

1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตร สู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตพันธุ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าการเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

- ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง
เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ
- ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน
เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก
- ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์
คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษและภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม
- ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม
สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ
- ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน
- ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ
การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 และโปรดระบุแผนงาน/โครงการให้สอดคล้องกับโปรแกรมของแผน ววน.

โปรแกรมตามแผน ววน.	งบประมาณ (บาท)
โปรแกรม 7 โจทย์ท้าทายด้านทรัพยากร สิ่งแวดล้อม และการเกษตร แผนงานที่ 27 วิจัยและพัฒนาระบบสารสนเทศสู่เกษตรกรดิจิทัล แผนงานย่อยที่ 1 : พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ โครงการที่ 2 : การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม	140,876

4. รายละเอียดโครงการ

ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ปัญหาการพัฒนาการเกษตรของประเทศไทยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ผลผลิตทางการเกษตรได้ขยายตัวในอัตราที่สูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตพืชเศรษฐกิจที่มีมูลค่าเกินหนึ่งพันล้านบาทต่อปีมีมากกว่า 10 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง อ้อย ถั่วเหลือง ทูเรียน สับปะรด เป็นต้น ทั้งนี้ ส่วนใหญ่อาศัยการขยายพื้นที่เพาะปลูกโดยการบุกเบิกที่ดินใหม่ โดยไม่คำนึงว่าที่ดินเหล่านั้นจะเหมาะสมกับการผลิตพืชนั้นๆ หรือไม่ ทำให้ประสบปัญหาในระยะยาว และส่งผลกระทบต่อตลาดและราคาสินค้าการเกษตร ตลอดจนเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศ จะเห็นได้ว่า การวางแผนและนโยบายภาครัฐด้านการส่งเสริมและเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช ย่อมต้องการข้อมูลสารสนเทศประกอบการตัดสินใจ ข้อมูลสารสนเทศดังกล่าวควรถูกต้อง ครบถ้วน ปรับปรุงข้อมูลให้ตรงกับสถานการณ์และสภาพที่เป็นปัจจุบัน ซึ่งระบบภูมิสารสนเทศ (Geo information system) สามารถสนองความต้องการดังกล่าว เนื่องจากระบบภูมิสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีที่เน้นการบูรณาการระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS : Global Positioning System) การสำรวจและรับรู้จากระยะไกล (RS : Remote Sensing) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS : Geographic Information System) นอกจากนี้ การประยุกต์ใช้แบบจำลองการผลิตพืช (Crop Model) ร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อวิเคราะห์และวางแผนระบบการผลิตพืชที่เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของตลาด แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลได้ทันกับเหตุการณ์และวางแผนล่วงหน้าได้ ทั้งนี้ เพื่อให้เกษตรกรได้มีแนวทางเลือกเพาะปลูกพืช และเลือกใช้เทคโนโลยีและการบริหารจัดการการผลิตพืชที่เหมาะสมกับเศรษฐกิจและสังคมท้องถิ่นของเกษตรกร

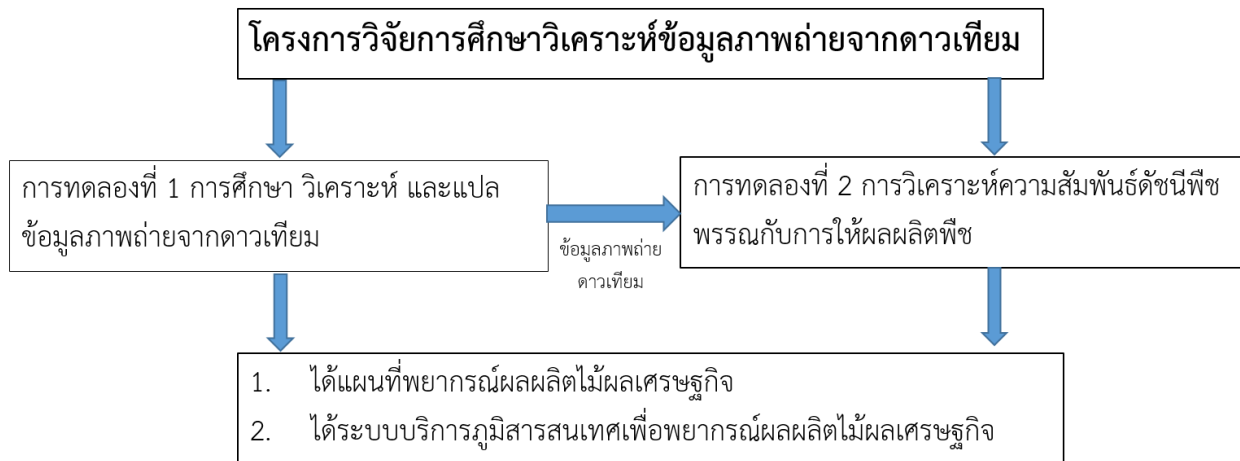
การวิเคราะห์และประเมินผลผลิตไม้ผลจากข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจวางแผนการผลิตได้เป็นอย่างดี และเมื่อประยุกต์ใช้ร่วมกับแบบจำลองการผลิตพืช ทำให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ที่เกี่ยวข้องกับ การผลิตพืช ทั้งปัจจัยที่สามารถควบคุมได้ เช่น ธาตุอาหารพืช ปุ๋ย น้ำ และปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุม เช่น สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ซึ่งการใช้ประโยชน์จากระบบภูมิสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ผลผลิต สามารถนำไปใช้ในการวางแผนพัฒนา และส่งเสริม แนะนำการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการให้ผลผลิตต่อไป

วัตถุประสงค์ของโครงการ

- 1) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลผลิต โดยการแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม จำแนกระดับการให้ผลผลิต และจัดทำแผนที่พยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ
- 2) เพื่อจัดทำระบบบริการภูมิสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ

ขอบเขตการศึกษา

ใช้เทคโนโลยีการสำรวจและรับรู้จากระยะไกลโดยการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียมร่วมกับดัชนีทางอุตุนิยมวิทยาและแบบจำลองการผลิตพืชในพื้นที่ปลูกไม้ผลเศรษฐกิจ โดยใช้กรอบแนวคิดด้านการพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ ใช้วิธีการบูรณาการระหว่างการประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมร่วมกับดัชนีทางอุตุนิยมวิทยา และแบบจำลองการผลิตพืช ศึกษาและวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิต ได้แก่ ปัจจัยทางสภาพพื้นที่ ดิน สภาพภูมิอากาศ และปัจจัยด้านการปฏิบัติของเกษตรกร โดยจัดเก็บข้อมูลเหล่านั้นในลักษณะของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) และพัฒนาระบบให้บริการภูมิสารสนเทศและแผนที่ เพื่อใช้เป็นแนวทางสนับสนุนการวางแผนการผลิตให้สอดคล้องกับสถานการณ์และการตลาด แสดงความเชื่อมโยงของกิจกรรมในโครงการดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพแสดงความเชื่อมโยงของกิจกรรมภายในโครงการวิจัย

นิยามศัพท์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนด เช่น การแพร่ขยายของโรคระบาด การเคลื่อนย้าย ถิ่นฐาน การบุกรุกทำลาย การเปลี่ยนแปลงของการใช้พื้นที่ ฯลฯ ข้อมูลเหล่านี้เมื่อปรากฏบนแผนที่ทำให้สามารถแปลและสื่อความหมายใช้งานได้ง่าย

การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) การบันทึกหรือการได้ข้อมูลมาซึ่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่เป้าหมายด้วยอุปกรณ์บันทึกข้อมูล (Sensor) โดยปราศจากการสัมผัสกับวัตถุนั้นๆ ซึ่งอาศัยสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงสัญญาณ (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal) ของสิ่งต่างๆบนพื้นผิวโลก

ดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) ค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ปกคลุมพื้นผิว โดยนำช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (NIR) กับช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง (RED) ที่สะท้อนจากพื้นผิวมาคำนวณผลต่างของการสะท้อน

Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) เป็นโมเดลการคำนวณค่าดัชนีที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้จำแนกพืช และใช้ในการบ่งบอกถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของใบพืช ซึ่งทำให้ออกจากการจำแนกพืช (vegetation monitoring) ยังนำมาใช้ในการติดตามประเมินคุณภาพความสมบูรณ์ของพืชพรรณอีกด้วย

บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

1. วิธีการดำเนินการวิจัย

การทดลองที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2558 – กันยายน 2564

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช
2. ภาพถ่ายจากดาวเทียม
3. วัสดุคอมพิวเตอร์ (กระดาด หมีกิมพ์ ฯลฯ)
4. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

วิธีปฏิบัติการทดลองและบันทึกผล

1. รวบรวมภาพถ่ายดาวเทียม MODIS ในบริเวณที่ศึกษาทุกๆ 15 วัน
2. พัฒนาแบบจำลองจำแนกระดับการให้ผลผลิต โดยพิจารณาร่วมกับปัจจัยต่างๆ ที่ศึกษาเพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิต
3. จัดทำแผนที่ระดับการให้ผลผลิต
4. จัดทำระบบบริการภูมิสารสนเทศ

สถานที่ดำเนินการ แปลงเกษตรกร จ.เชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน สุราษฎร์ธานี
ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

การทดลองที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดัชนีพืชพรรณกับการให้ผลผลิตพืช

ระยะเวลาเริ่มต้น ตุลาคม 2563 – กันยายน 2564

สิ่งที่ใช้ในการทดลอง

1. ข้อมูลการเจริญเติบโตของพืช
2. ภาพถ่ายจากดาวเทียม
3. วัสดุคอมพิวเตอร์ (กระดาด หมีกิมพ์ ฯลฯ)
4. เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก

วิธีปฏิบัติการทดลองและบันทึกผล

1. คัดเลือกภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงเดือนที่สำรวจ
2. นำข้อมูลดาวเทียมไปสร้างภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite) และใช้ข้อมูล Band 3 และ 4 ไปสร้างภาพ NDVI Image
3. คำนวณค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณของทุกแปลง
4. วิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบพื้นที่ปลูกกับปริมาณผลผลิต โดยทดสอบ สมมติฐานค่า NDVI แตกต่างจากการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่นหรือไม่ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

สถานที่ดำเนินการ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

- ไม่มี มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่ ๑ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๔ (ผนวก ก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ เพื่อเป็นค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้ดำเนินงานวิจัย
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....

บทที่ 3 ผลการศึกษา

3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

การทดลองที่ 1 การศึกษา วิเคราะห์ และแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม

การวิเคราะห์ และแปลภาพถ่ายจากดาวเทียม ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วยข้อมูลจากดาวเทียมเชิงตัวเลขของดาวเทียม LANDSAT 8 ดาวนี้ไหลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-8 บันทึกข้อมูลภาพถ่าย ตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 ดำเนินการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิตใช้จุดควบคุมภาคพื้นดิน ใช้แผนที่ฐานมาตราส่วน 1 : 50,000 ที่มีค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ UTM แล้วเป็นภาพอ้างอิง (Reference Map) มาปรับแก้ข้อมูลจากดาวเทียมกับแผนที่ (Image to Map) จากนั้นนำภาพถ่ายจากดาวเทียมมาทำการปรับแก้ข้อมูลชั้นบรรยากาศ (Atmospheric correction) และปรับขนาดภาพถ่ายจากดาวเทียม (Resize) โดยตัดภาพถ่ายจากดาวเทียมเฉพาะพื้นที่ศึกษา ด้วยการนำขอบเขตการปกครองของจังหวัดมาใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงในการปรับขนาดภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อให้ง่ายต่อการนำไปใช้วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูล

การตรวจสอบความถูกต้องพื้นที่ปลูกพืชศึกษา (ลำไย, เงาะ) ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ซึ่งบันทึกข้อมูลภาพถ่ายตั้งแต่เดือนธันวาคม พ.ศ. 2563 พบว่า พื้นที่ปลูกลำไยในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน มีผลการตรวจสอบความถูกต้องจากการแปลภาพ มีค่าความถูกต้องจากการจำแนกรวม (Overall Classification Accuracy) เท่ากับ 75.81 และพื้นที่ปลูกเงาะในจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีผลการตรวจสอบความถูกต้องจากการแปลภาพ มีค่าความถูกต้องจากการจำแนกรวม (Overall Classification Accuracy) ร้อยละ 50 เนื่องจากพื้นที่ปลูกเงาะในจังหวัดสุราษฎร์ธานีเป็นหุบภูเขา และต้นไม้ใหญ่ทำให้ยากต่อการจำแนก

ตารางที่ 1 การตรวจสอบความถูกต้องพื้นที่ปลูกลำไยในจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน

		ข้อมูลการสำรวจภาคสนาม			User's Accuracy
		ลำไย	อื่นๆ	รวม	
ข้อมูลการ จำแนก	ลำไย	39	6	45	86.7%
	อื่นๆ	9	8	17	52.9%
	รวม	48	14	62	
	Producer's Accuracy	81.2%	42.8%		

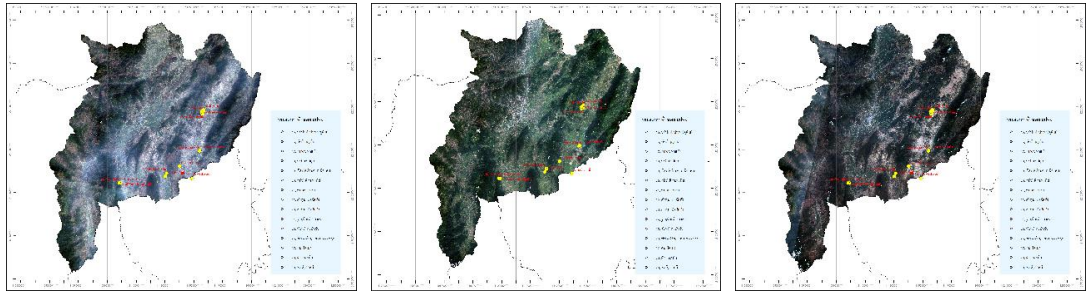
Overall Accuracy = 75.81%

ตารางที่ 2 การตรวจสอบความถูกต้องพื้นที่ปลูกเงาะในจังหวัดสุราษฎร์ธานี

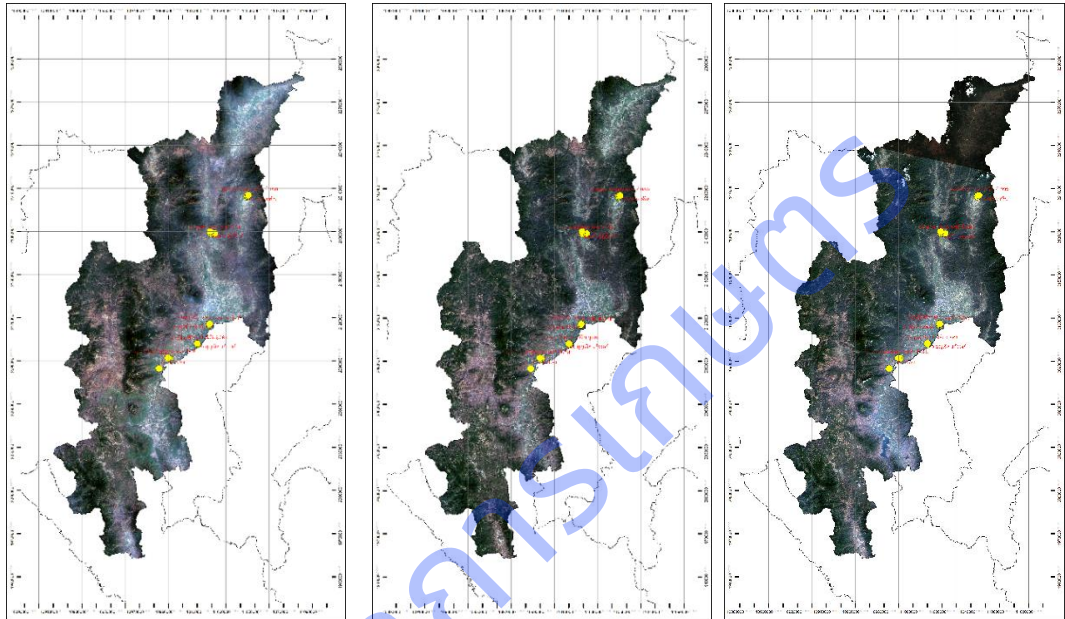
		ข้อมูลการสำรวจภาคสนาม			User's Accuracy
		เงาะ	อื่นๆ	รวม	
ข้อมูลการ จำแนก	เงาะ	8	7	15	53.3%
	อื่นๆ	6	5	11	54.5%
	รวม	14	12	26	
	Producer's Accuracy	57.1%	58.3%		

Overall Accuracy = 50.0%

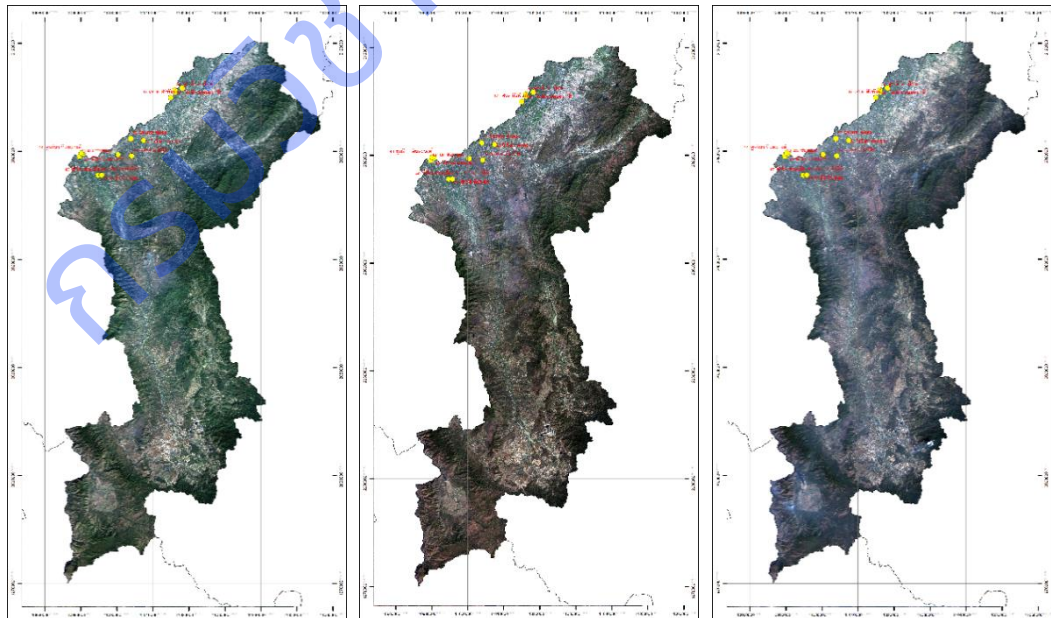
เชียงราย



เชียงใหม่

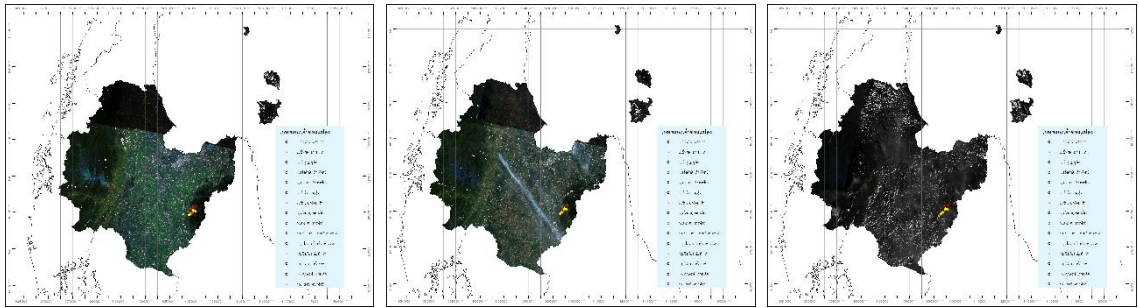


ลำพูน



ภาพที่ 2 แผนที่ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 8 แปลงเกษตรกรปลูกกล้าไผ่ในพื้นที่จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน ปี 2562 - 2564

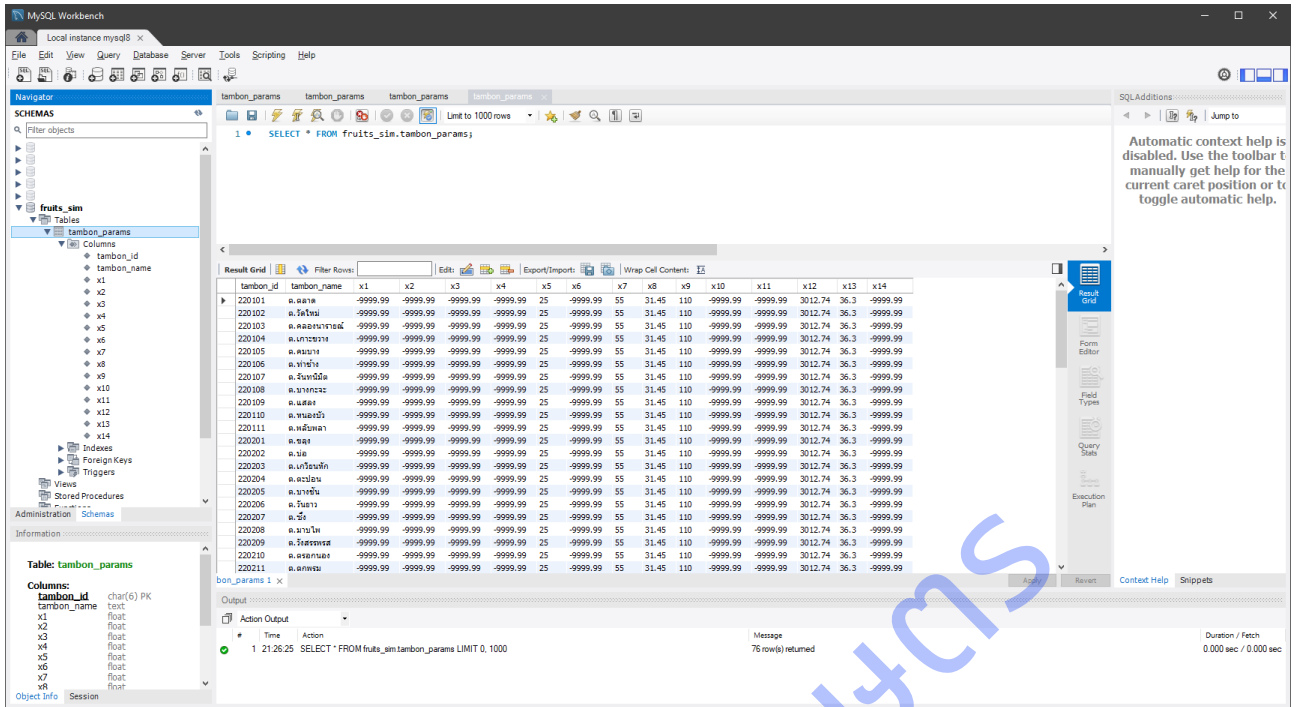
สุราษฎร์ธานี



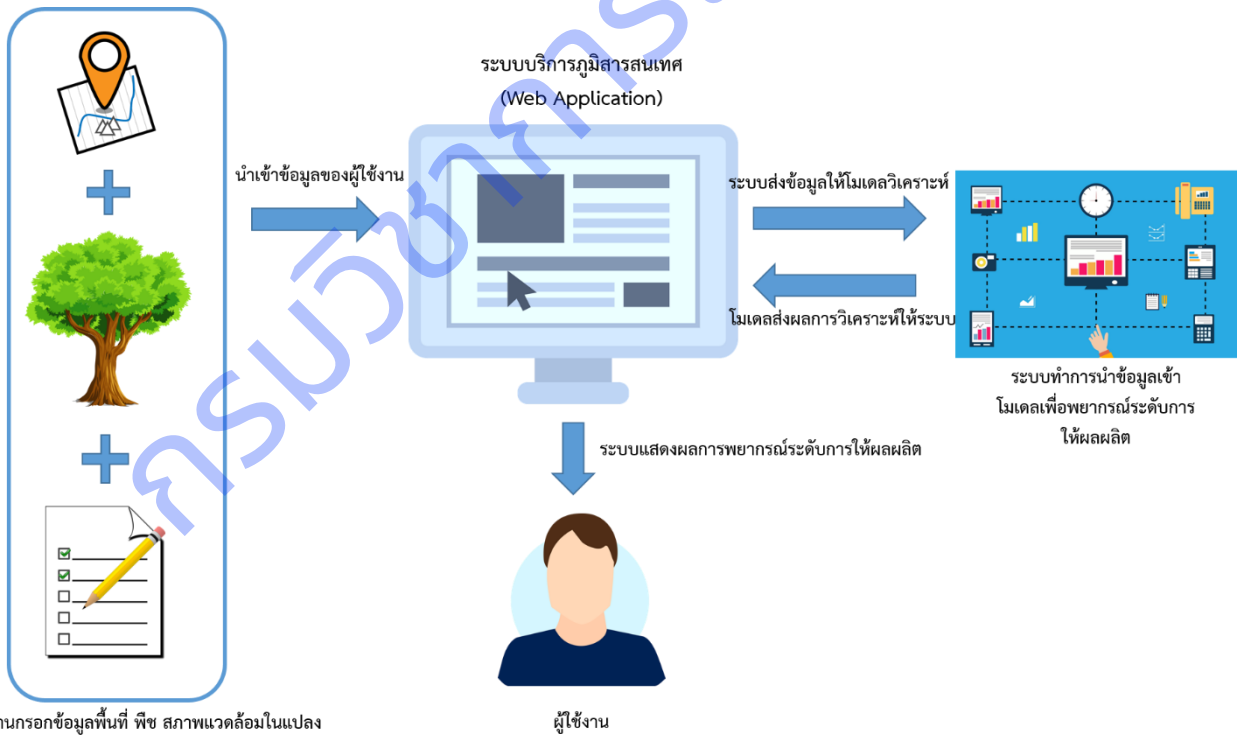
ภาพที่ 3 แผนที่ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 8 แปลงเลขตรรกะปลุกเงาะในพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี ปี 2562 – 2564

จัดทำระบบบริการภูมิสารสนเทศ ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยการนำข้อมูลแบบจำลองการจำแนกระดับการให้ผลผลิต มาใช้ในการพัฒนาระบบที่สามารถแสดงผลแผนที่ระดับการให้ผลผลิตได้ (ภาพที่ 4) โดยการออกแบบให้มีการรับส่งค่าระหว่างเว็บเบราว์เซอร์ด้วยรูปแบบ JSON เพื่อให้มีความยืดหยุ่นสำหรับการนำไปพัฒนาต่อยอดกับการพัฒนาซอฟต์แวร์บน smart device ต่าง ๆ แสดงผลแผนที่ด้วยคลังโปรแกรม Open layers ซึ่งเป็นโปรแกรม Opensource รูปแบบการทำงานของเว็บแอปพลิเคชัน (ภาพที่ 5) ประกอบด้วย

- 1) ผู้ใช้งาน ได้แก่ นักวิจัย เจ้าหน้าที่ เกษตรกร และบุคคลทั่วไป สามารถกรอกรายละเอียดข้อมูลในพื้นที่ เช่น พิกัด พืช สภาพแวดล้อมภายในแปลง (อุณหภูมิดิน ความชื้นใต้ทรงพุ่ม ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความสูงต้น ความกว้างต้น ลักษณะเนื้อดิน)
- 2) ระบบบริการภูมิสารสนเทศ จะนำข้อมูลจากผู้ใช้งาน ส่งต่อไปกับระบบประมวลผล ทำการประมวลผลจากโมเดลที่ได้มีการวิเคราะห์มาแล้ว ซึ่งขณะนี้มี 6 พืช คือ ทุเรียน มังคุด มะม่วง สับปะรด และลำไย แล้วทำการส่งผลการพยากรณ์ผลผลิตไปยังระบบ
- 3) ระบบทำการแสดงผลการพยากรณ์ผลผลิตที่ได้รับออกมาในรูปแบบของแผนที่ระดับการให้ผลผลิต ณ พื้นที่ที่ผู้ใช้งานต้องการ
- 4) ผู้ใช้งาน สามารถนำผลการพยากรณ์ผลผลิตไปใช้ในการวางแผนการจัดการผลผลิตต่อไปได้



ภาพที่ 4 ตัวอย่างฐานข้อมูล

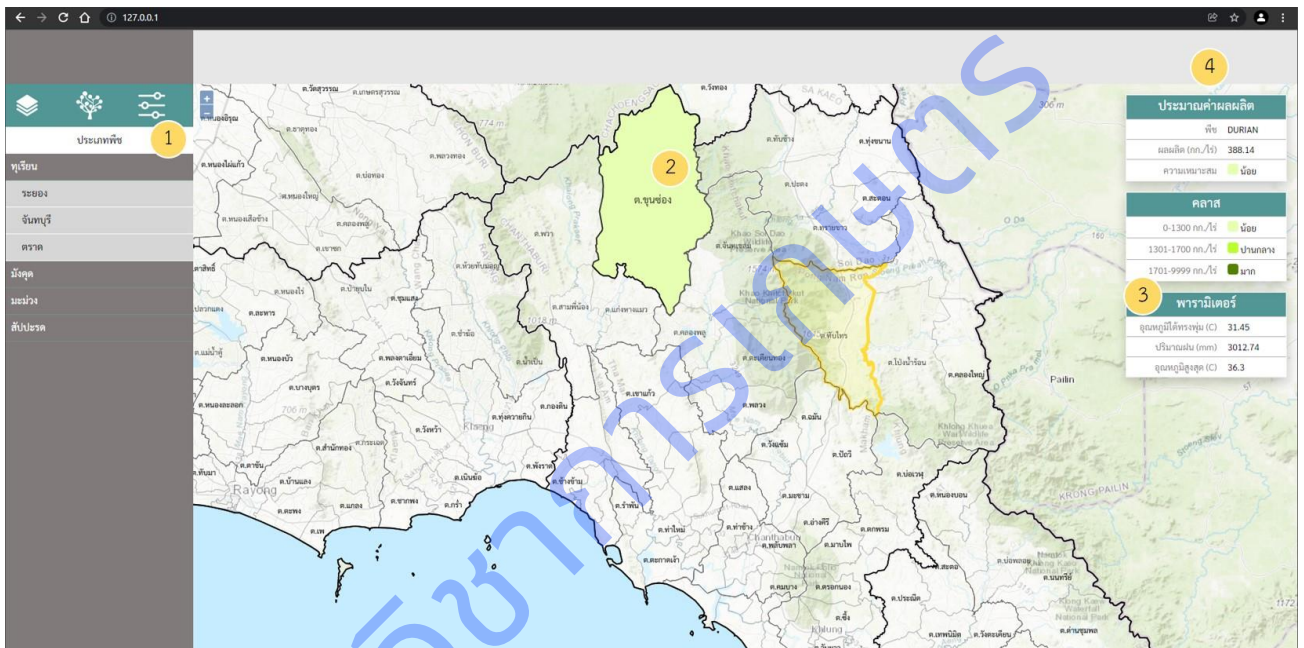


ภาพที่ 5 แสดงแนวคิดการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันการใช้งานระบบบริการภูมิสารสนเทศ

การใช้งานระบบบริการภูมิสารสนเทศ

การใช้งานระบบบริการภูมิสารสนเทศ ได้มีการจัดทำเป็นโปสเตอร์การใช้งานตามภาคผนวก ข สรุปได้ดังนี้

- 1) เมนูหลักของเว็บแอปพลิเคชันระบบบริการภูมิสารสนเทศ แสดงแผนที่ในภาพกว้าง ซึ่งสามารถดูความละเอียดได้ถึงระดับจังหวัด อำเภอ และตำบล โดยผู้ใช้งานสามารถเลือกพื้นที่สนใจได้จากเมนูประเภทพืช
- 2) เมนูแผนที่ ใช้แสดงข้อมูลจังหวัด อำเภอ ตำบล ตามที่ผู้ใช้งานสนใจ
- 3) เมนูพารามิเตอร์ เป็นการแสดงข้อมูลสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูก หากผู้ใช้งานไม่มีข้อมูลในพื้นที่ระบบจะทำการประมวลผลจากฐานข้อมูลในระบบ
- 4) การประมาณค่าผลผลิต โดยแบ่งเป็นกรอบแสดงค่าผลผลิต มีหน่วยเป็นกิโลกรัมต่อไร่ และกรอบแสดงคลาสหรือระดับความเหมาะสมของการปลูกพืชในพื้นที่ที่ต้องการ โดยกำหนดไว้ 3 ระดับ แสดงบนแผนที่ของระบบบริการภูมิสารสนเทศ



ภาพที่ 6 หน้าหลักและองค์ประกอบของเว็บแอปพลิเคชันระบบบริการภูมิสารสนเทศ

การทดลองที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ดัชนีพืชพรรณกับการให้ผลผลิตพืช

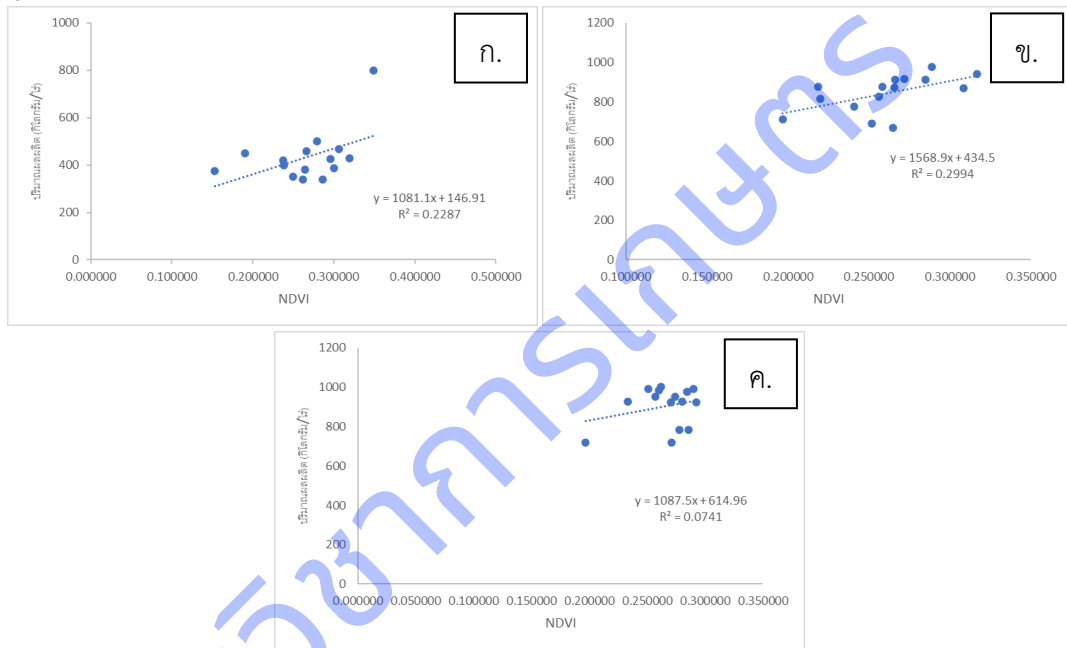
การหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตลำไย จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 และการเก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตภาคสนาม นำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับผลผลิตลำไย ในพื้นที่ศึกษาจังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ และลำพูน ได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้

ดัชนีพืชพรรณ NDVI ของจังหวัดเชียงราย มีสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1081.1x + 146.91$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.2287

ดัชนีพืชพรรณ NDVI ของจังหวัดเชียงใหม่ มีสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1568.9x + 434.5$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.2994

ดัชนีพืชพรรณ NDVI ของจังหวัดลำพูน มีสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1087.5x + 614.96$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.0741

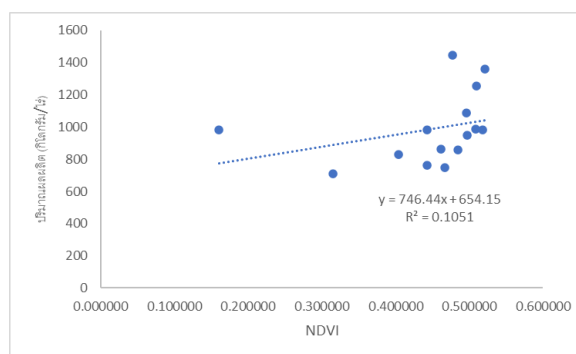
ในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 จังหวัด ดัชนีพืชพรรณ NDVI มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ เนื่องจากมีค่า R^2 เข้าใกล้ 0 มากกว่า เรียงลำดับความสัมพันธ์จากค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (R^2) พบว่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ของจังหวัดเชียงใหม่ ($R^2 = 0.2994$) ให้ค่าสูงสุด



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตของลำไย ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงราย (ก.) เชียงใหม่ (ข.) และลำพูน (ค.)

การหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตเงาะ จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 และการเก็บข้อมูลปริมาณผลผลิตภาคสนาม นำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับผลผลิตเงาะ ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้สมการความสัมพันธ์ดังนี้

$$y = 746.44x + 654.15 \text{ ค่า } R^2 \text{ เท่ากับ } 0.1051$$



ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตของเงาะ ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี

การประเมินผลผลิตด้วยค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI)

การประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีพืชพรรณของจังหวัดเชียงราย จากสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1081.1x + 146.91$ ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.2287 ใช้ในการประมาณผลผลิต โดย x คือ ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และ y คือ ผลผลิต และเมื่อนำผลผลิตจริงเปรียบเทียบกับผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการ พบว่า ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 15.93 หมายความว่าผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการกับผลผลิตจริง มีความคลาดเคลื่อนไป 15.93 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการคาดการณ์ด้วยสมการ มีแนวโน้มส่วนใหญ่มีค่าซึ่งสูงกว่าผลผลิตจริงเล็กน้อยในบางพื้นที่

ตารางที่ 3 ประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของพื้นที่จังหวัดเชียงราย จำนวน 15 แปลง

หมายเลขแปลง	NDVI	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)	ค่าผลผลิตต่อไร่จากการคาดการณ์ด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อน (PE)	เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)
CR1	0.319481	430	492.30	12.65438106	12.65438106
CR2	0.348492	800	523.66	-52.77071788	52.77071788
CR3	0.299996	387	471.23	17.87487958	17.87487958
CR4	0.266420	459	434.93	-5.533345131	5.533345131
CR5	0.295625	425	466.51	8.897353705	8.897353705
CR6	0.152992	376	312.31	-20.39392021	20.39392021
CR7	0.190438	450	352.79	-27.55445563	27.55445563
CR8	0.261576	339	429.70	21.10716906	21.10716906
CR9	0.306230	468	477.97	2.086249062	2.086249062
CR10	0.237808	400	404.00	0.990484131	0.990484131
CR11	0.286342	340	456.47	25.51553586	25.51553586
CR12	0.264594	380	432.96	12.23198716	12.23198716
CR13	0.249178	350	416.29	15.92470746	15.92470746
CR14	0.237708	420	403.89	-3.987818247	3.987818247
CR15	0.279416	500	448.98	-11.36268604	11.36268604
เฉลี่ย	0.266420	435	434.93		15.93

การประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีพืชพรรณของจังหวัดเชียงใหม่ จากสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1568.9x + 434.5$ ซึ่งมีค่า R^2 เท่ากับ 0.2994 ใช้ในการประมาณผลผลิต โดย x คือ ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และ y คือ ผลผลิต และเมื่อนำผลผลิตจริงเปรียบเทียบกับผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการ พบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 7.07 หมายความว่าผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการกับผลผลิตจริง มีความคลาดเคลื่อนไป 7.07 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการคาดการณ์ด้วยสมการ มีแนวโน้มส่วนใหญ่มีค่าซึ่งสูงกว่าผลผลิตจริงเล็กน้อยในบางพื้นที่

ตารางที่ 4 ประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 15 แปลง

หมายเลขแปลง	NDVI	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)	ค่าผลผลิตต่อไร่จากการ คาดการณ์ ด้วยค่าดัชนีความแตกต่าง ของพืช พรรณ (NDVI) (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อน (PE)	เปอร์เซ็นต์ความคลาด เคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)
CM1	0.240846	778	812.36	4.2293713	4.2293713
CM2	0.316853	942	931.60	-1.11584651	1.11584651
CM3	0.265548	874	851.11	-2.68912789	2.68912789
CM4	0.284737	914	881.22	-3.72007274	3.72007274
CM5	0.271600	916	860.61	-6.43644703	6.43644703
CM6	0.264879	668	850.06	21.4175803	21.4175803
CM7	0.251683	690	829.36	16.8032931	16.8032931
CM8	0.288933	979	887.80	-10.2724428	10.2724428
CM9	0.196745	713	743.17	4.05934262	4.05934262
CM10	0.220075	817	779.77	-4.77447472	4.77447472
CM11	0.255920	827	836.01	1.07740259	1.07740259
CM12	0.218660	876	777.55	-12.6615526	12.6615526
CM13	0.258143	877	839.49	-4.46768691	4.46768691
CM14	0.308216	868	918.05	5.45220161	5.45220161
CM15	0.266007	911	851.83	-6.94589274	6.94589274
เฉลี่ย	0.260590	843	843.33		7.07

การประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีพืชพรรณของจังหวัดลำพูน จากสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1087.5x + 614.96$ ซึ่งมีค่า R2 เท่ากับ 0.0741 ใช้ในการประมาณผลผลิต โดย x คือ ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และ y คือ ผลผลิต และเมื่อนำผลผลิตจริงเปรียบเทียบกับผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการ พบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 8.62 หมายความว่าผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการกับผลผลิตจริง มีความคลาดเคลื่อนไป 8.62 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการคาดการณ์ด้วยสมการ มีแนวโน้มส่วนใหญ่มีค่าซึ่งต่ำกว่าผลผลิตจริงเล็กน้อยในบางพื้นที่

ตารางที่ 5 ประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของพื้นที่จังหวัดลำพูน จำนวน 15 แปลง

หมายเลขแปลง	NDVI	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)	ค่าผลผลิตต่อไร่จากการ คาดการณ์ ด้วยค่าดัชนีความแตกต่าง ของพืช พรรณ (NDVI) (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อน (PE)	เปอร์เซ็นต์ความคลาด เคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)
LP1	0.257148	952	894.60	-6.4165695	6.41656955
LP2	0.280309	927	919.78	-0.7845012	0.78450123
LP3	0.260046	985	897.75	-9.7188637	9.71886374
LP4	0.250840	991	887.74	-11.63206	11.6320601
LP5	0.285886	785	925.85	15.2129621	15.2129621
LP6	0.196636	720	828.79	13.1266696	13.1266696
LP7	0.292241	922	932.76	1.1535553	1.1535553
LP8	0.262115	1,002	900.00	-11.333462	11.3334618
LP9	0.274306	952	913.26	-4.2423762	4.24237623
LP10	0.232964	927	868.30	-6.7605455	6.76054552
LP11	0.290154	991	930.49	-6.5029836	6.50298363
LP12	0.284407	978	924.24	-5.8165899	5.81658989
LP13	0.277484	785	916.71	14.3678895	14.3678895
LP14	0.271036	720	909.70	20.8530483	20.8530483
LP15	0.270422	922	909.03	-1.4265139	1.42651392
เฉลี่ย	0.265733	904	903.93		8.62

การประเมินผลผลิตเงาะด้วยค่าดัชนีพืชพรรณของจังหวัดสุราษฎร์ธานี จากสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1087.5x + 614.96$ ซึ่งมีค่า R2 เท่ากับ 0.0741 ใช้ในการประมาณผลผลิต โดย x คือ ค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI และ y คือ ผลผลิต และเมื่อนำผลผลิตจริงเปรียบเทียบกับผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการ พบค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 17.08 หมายความว่าผลผลิตที่คำนวณได้จากสมการกับผลผลิตจริง มีความคลาดเคลื่อนไป 17.08 กิโลกรัม/ไร่ ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการคาดการณ์ด้วยสมการ มีแนวโน้มส่วนใหญ่มีค่าซึ่งต่ำกว่าผลผลิตจริงเล็กน้อยในบางพื้นที่

ตารางที่ 6 ประเมินผลผลิตเงาะด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) และค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE) ของพื้นที่จังหวัดสุราษฎร์ธานี จำนวน 15 แปลง

หมายเลขแปลง	NDVI	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม/ไร่)	ค่าผลผลิตต่อไร่จากการ คาดการณ์ ด้วยค่าดัชนีความแตกต่างของ พืช พรรณ (NDVI) (กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์ ความคลาดเคลื่อน (PE)	เปอร์เซ็นต์ความคลาด เคลื่อนสัมบูรณ์ (MAPE)
SR1	0.517854	983	1,040.70	5.5446722	5.544672235
SR2	0.466698	747	1,002.52	25.487663	25.48766318
SR3	0.314828	711	889.16	20.036548	20.03654813
SR4	0.497302	949	1,025.36	7.4473844	7.44738438
SR5	0.508513	989	1,033.73	4.3271483	4.327148344
SR6	0.484377	860	1,015.71	15.330573	15.33057347
SR7	0.521261	1,360	1,043.25	-30.362258	30.36225785
SR8	0.477569	1,448	1,010.63	-43.276521	43.27652117
SR9	0.461637	865	998.74	13.390942	13.39094209
SR10	0.443164	983	984.95	0.1981575	0.198157516
SR11	0.404155	831	955.83	13.060195	13.06019487
SR12	0.496082	1089	1,024.45	-6.3007302	6.300730198
SR13	0.509951	1257	1,034.80	-21.472225	21.4722245
SR14	0.160377	985	773.87	-27.282804	27.28280369
SR15	0.442268	761	984.28	22.684833	22.6848331
เฉลี่ย	0.447069	988	987.87		17.08

3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
1. องค์ความรู้	1	เรื่อง	1. องค์ความรู้	2	เรื่อง	1. แผนที่ระดับการให้ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ นำไปพัฒนาสู่ระบบบริการภูมิสารสนเทศ เพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจ : ทูเรียน ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน https://www.doa.go.th/ict/?attachment_id=2103 เผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร https://www.doa.go.th/ict/?page_id=1952 (ภาคผนวก ข)	1. แผนที่ระดับการให้ผลผลิตไม้ผล พัฒนาสู่ระบบบริการภูมิสารสนเทศ เพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจ : ทูเรียน จังหวัดจันทบุรี ระยะเวลา 3 ปี ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน มีค่าความถูกต้องของการทำนายร้อยละ 71

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วยนับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)	เชิงคุณภาพ
						<p>และเว็บไซต์คลังเอกสารความรู้กรมวิชาการเกษตร https://www.doa.go.th/share/showthread.php?tid=2473 (ภาคผนวก ค)</p> <p>2. การใช้งานระบบบริการภูมิสารสนเทศ เพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจ จัดทำเป็นโปสเตอร์เผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร https://www.doa.go.th/ict/?page_id=1959 (ภาคผนวก ง)</p>	<p>2. ระบบบริการภูมิสารสนเทศ เพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจ : ทูเรียน จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด ช่วยในการพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของทุเรียน ระบบจะทำการวิเคราะห์จากโมเดล ซึ่งผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความแม่นยำให้กับพื้นที่ที่ต้องการได้</p>
2. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ หรือนานาชาติ (ระบุ)			2. การประชุมเผยแพร่ผลงาน/สัมมนา ระดับชาติ หรือนานาชาติ (ระบุ)				
2.1 นำเสนอแบบโปสเตอร์	1	เรื่อง	2.1 นำเสนอแบบโปสเตอร์	1	เรื่อง	เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจ อยู่ระหว่างดำเนินการ	ระบบบริการภูมิสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจ ช่วยในการพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิต ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความแม่นยำให้กับพื้นที่ที่ต้องการได้ หรือใช้ข้อมูลจากโมเดลที่ได้ศึกษาไว้
3. ผลงานตีพิมพ์			3. ผลงานตีพิมพ์				
3.1 ระดับชาติ	1	เรื่อง	3.1 ระดับชาติ	1	เรื่อง	เรื่อง การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจ อยู่ระหว่างดำเนินการปรับปรุงข้อมูล	การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตของไม้ผลเศรษฐกิจ ช่วยในการพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิต ผู้ใช้งานสามารถนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อสร้างความแม่นยำให้กับพื้นที่ที่ต้องการได้ หรือใช้ข้อมูลจากโมเดลที่ได้ศึกษาไว้

3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี) -

*ผลลัพธ์ : ผลสำเร็จที่เกิดจากการนำผลผลิต (Output)ไปต่อยอด การเปลี่ยนรูปของผลผลิตไปสู่รูปแบบที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง หรือการเคลื่อนผลผลิตไปสู่กิจกรรมที่ต่อเนื่อง ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลง (Change) ที่ปรากฏชัด และมีคุณค่าทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี) -

* ผลกระทบ : ผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงตามผลลัพธ์ (Results of the change) ซึ่งวัดได้อย่างชัดเจนและมีหลักฐานปรากฏชัด (Evidence-based) ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม ทั้งที่วัดในเชิงปริมาณได้และไม่ได้ ผลกระทบอาจเป็นได้ทั้งทางบวกและทางลบ

3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์)

- จัดอบรมการใช้งานระบบให้กับเจ้าหน้าที่ที่ทำงานอยู่ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาก่อนนำร่อง เพื่อนำมาปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นก่อนนำไปเผยแพร่
- จัดทำสื่อเพื่อเผยแพร่การใช้งานระบบสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิต พร้อมทั้งนำไปทดสอบให้กับเกษตรกรในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
- ให้เกษตรกร หรือผู้สนใจ เข้าร่วมทดสอบระบบ พร้อมทั้งมีส่วนร่วมในการปรับปรุงระบบ เพื่อให้สามารถนำไปใช้งานได้ ในสภาพพื้นที่จริง

ด้านวิชาการ โดย ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร

จัดประชุมรายงานผลการดำเนินงานสิ้นสุดโครงการ พร้อมทั้งจัดฝึกอบรมการใช้งานระบบบริการภูมิสารสนเทศในการพยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจให้แก่เจ้าหน้าที่ นักวิจัย เกษตรกร และผู้สนใจในพื้นที่ที่ดำเนินการเก็บข้อมูล และจัดทำสื่อเผยแพร่ ได้แก่ โปสเตอร์ และคู่มือการใช้งานระบบทางออนไลน์ เพื่อเผยแพร่ผลงานและประชาสัมพันธ์ไปสู่ผู้ใช้งานให้มากที่สุด

บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

โครงการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ดำเนินการรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ปลูกทุเรียน และมังคุด จังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด มะม่วง จังหวัดฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี สระแก้ว สบประจักษ์ จังหวัดเพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ลำไย จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย ลำพูน และเงาะ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วย 2 การทดลอง สรุปผลการดำเนินงานได้ดังนี้

สรุปผล

การทดลองที่ 1 การศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ผลผลิตจากการแปลงภาพถ่ายจากดาวเทียม จำแนกระดับการให้ผลผลิต และจัดทำแผนที่พยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ รวมทั้งจัดทำระบบบริการภูมิสารสนเทศเพื่อพยากรณ์ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ ได้มีการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต การทำภาพผสมสีและการเน้นข้อมูลภาพ โดยพิจารณาจากชนิดสี ระดับสี ขนาด รูปร่าง ความหยาบละเอียด รูปแบบเงา ทำเลที่ตั้ง และความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่อง ผลการแปลงและวิเคราะห์ได้พื้นที่ปลูกลำไย และเงาะที่มีความถูกต้องร้อยละ 75.81 และ 50 ตามลำดับ พัฒนาเป็นระบบบริการภูมิสารสนเทศ ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ช่วยในการประมาณการระดับการให้ผลผลิตแก่เกษตรกร นักวิจัย เจ้าหน้าที่ได้นำไปวางแผนการผลิตได้

การทดลองที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตลำไย ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ และลำพูน มีสมการความสัมพันธ์ดังนี้ จังหวัดเชียงใหม่ มีสมการความสัมพันธ์ คือ $y = 1081.1x + 146.91$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.2287 จังหวัดเชียงใหม่ มีสมการความสัมพันธ์ คือ $y = 1568.9x + 434.5$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.2994 และจังหวัดลำพูน มีสมการความสัมพันธ์คือ $y = 1087.5x + 614.96$ มีค่า R^2 เท่ากับ 0.0741 และในพื้นที่ศึกษาทั้ง 3 จังหวัดพบว่า ดัชนีพืชพรรณ NDVI มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ และความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับปริมาณผลผลิตเงาะ ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีสมการความสัมพันธ์ดังนี้ $y = 746.44x + 654.15$ ค่า R^2 เท่ากับ 0.1051 ความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำเช่นเดียวกัน ในส่วนการประเมินผลผลิตลำไยด้วยค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) ในพื้นที่ศึกษาจังหวัดเชียงใหม่ เชียงใหม่ และลำพูน พบว่าค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย เมื่อนำผลผลิตที่คาดการณ์ได้จากสมการกับผลผลิตจริงมีความคลาดเคลื่อนไป 15.93, 7.07 และ 8.62 กิโลกรัม/ไร่ ตามลำดับ

อภิปรายผล

ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีพืชพรรณกับผลผลิตจะแปรผันตามผลผลิต กล่าวคือ ถ้าดัชนี NDVI มีค่าสูงผลผลิตจะมีค่าสูงตามไปด้วยเช่นกัน ถึงแม้ว่ามีหลายงานวิจัยนิยมใช้ช่วงคลื่นสีแดงและอินฟราเรดใกล้ในการวิเคราะห์ เนื่องจากพบว่าไม่ใช่ทุกดาวเทียมที่จะสามารถบันทึกข้อมูลในช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นได้ แต่ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้และช่วงคลื่นสีแดงนั้นพบได้ในดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติแทบทุกดวง ทำให้ NDVI ถูกนำมาใช้เป็นตัวบ่งบอกความสมบูรณ์ของพืชพรรณ ในแง่ของปริมาณคลอโรฟิลล์ ซึ่งเมื่อคลอโรฟิลล์ลดน้อยลง ทำให้การสะท้อนที่คลื่นสีแดงสูงขึ้น แม้ว่าดัชนี NDVI จะมีค่าสัมพันธ์กันแต่ก็ต่างจากกลุ่มที่ใช้ช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้นในการคำนวณก็ตาม

ดังนั้น หากต้องการประเมินผลผลิตให้มีความแม่นยำมากขึ้น ควรมีการเพิ่มตัวแปรอิสระ เพื่อให้มีความสัมพันธ์เพิ่มขึ้น และควรใช้ดัชนีตัวอื่นหรือตัวแปรหลายตัว (multiple linear regression) เพื่อให้ค่า R สูงขึ้น

ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

1. การแปลงและวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT 8 ซึ่งมีรายละเอียดภาพ 30 เมตร อาจส่งผลกระทบต่อผลผลิตในบางพื้นที่ เช่น พื้นที่ไม้ผลและไม้ยืนต้น จึงแนะนำให้ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีรายละเอียดภาพสูงกว่า เพื่อให้การแปลงและวิเคราะห์มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

2. เพื่อให้งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือและมีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ควรใช้ดัชนีที่ซับซ้อนมากกว่า 1 ตัว มาใช้ในการสร้างสมการความสัมพันธ์กับผลผลิต และควรนำปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ การให้น้ำ การใส่ปุ๋ย มาร่วมวิเคราะห์เพื่อให้ความแม่นยำของการคาดการณ์มากขึ้น นอกจากนี้ถ้าสามารถหาภาพที่ปราศจากเมฆ หลายๆ ช่วงเวลา มาใช้ในการหาความสัมพันธ์และสร้างสมการ ก็จะสามารถเพิ่มความแม่นยำของการคาดการณ์ได้มากขึ้น

ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

ภาพถ่ายดาวเทียมในบางช่วงไม่สามารถนำมาใช้ได้ โดยเฉพาะช่วงฤดูฝน เพราะมีเมฆปกคลุม ปัญหาเมฆบดบังพื้นที่ศึกษาโดยเฉพาะจังหวัดสุราษฎร์ธานีที่ขาดความต่อเนื่องของภาพดาวเทียม ทำให้ข้อมูลที่ได้อาจมีความถูกต้องและแม่นยำ

กรมวิชาการเกษตร

เอกสารอ้างอิง

- สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี. 2559. การวิเคราะห์สมการถดถอย. สืบค้นเมื่อ 1 ตุลาคม 2561, จาก http://www.tpa.or.th/writer/read_this_book_topic.php?bookID=3086&read=true&count=true
- สุจิตรา เจริญหิรัญยงยศ. 2561. ความสัมพันธ์ที่ตื้นที่สุดระหว่างดัชนีพืชพรรณกับผลผลิตปาล์มน้ำมันจากทะเลสาบผลสดด้วยภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท 8. วารสารสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปีที่ 21 ฉบับเดือนมกราคม - ธันวาคม 2561. 235-247
- J. Wang, P. M. Rich and K. P. Price. 2003. Temporal responses of NDVI to precipitation and temperature in the central Great Plains, USA. *Int. J. Remote Sensing*, Vol. 24, No. 11, 2345–2364
- Kriegler, F.J., Malila, W.A., Nalepka, R. F. and Richardson, W. 1969. Preprocessing transformations and their effects on multispectral recognition. In: *Proceedings of the Sixth International Symposium on Remote Sensing of Environment*. (pp. 97-131). University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, USA.
- Singh, R.P., Roy, S., and Kogan, F. (2003). Vegetation and temperature condition indices from NOAA AVHRR data for drought monitoring over India [Electronic version]. *INT. J. Remote Sensing*, 24(22), 4393-4402.
- Wang, J., Price, K.P. and Rich, P.M. (2003). Temporal responses of NDVI to precipitation and temperature in the Central Great Plains, U.S.A. [Electronic version]. *International Journal Remote Sensing*, 24(11), 2345-2364.

กรมวิชาการเกษตร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก หนังสือแจ้งผลการอนุมัติการเปลี่ยนแปลงงบประมาณและกรอบงบประมาณ จากงบเงินอุดหนุนเพื่อการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564



ด่วนที่สุด บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ กองแผนงานและวิชาการ, กลุ่มระบบวิจัย, โทร. ๐ ๒๕๖๑ ๔๖๗๑ โทรสาร, ๐ ๒๕๖๑ ๔๖๗๔

ที่ กษ.๐๙๐๕/ว.๕๖๖ วันที่ ๕ มีนาคม ๒๕๖๔

เรื่อง แจ้งผลการอนุมัติการเปลี่ยนแปลงงบประมาณและกรอบงบประมาณ จากงบเงินอุดหนุนเพื่อการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อเป็นค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้ดำเนินงานวิจัย ตามที่ สกสว. อนุมัติ

เรียน ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ตามที่กรมฯ ได้เสนอ สกสว. ขออนุมัติใช้งบเงินอุดหนุนเพื่อการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ เพื่อเป็นค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ค่าซ่อมแซมยานพาหนะ และค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัยภายใต้แผนงานที่ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการแล้วทั้งสิ้น ๒๙ แผนงาน นั้น ในการนี้ กผง. ขอแจ้งหน่วยงานทราบผลการพิจารณาสรุป ดังนี้

๑. สกสว. ได้แจ้งผลการพิจารณาอนุมัติการเปลี่ยนแปลงงบประมาณดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว (เอกสารแนบ ๑) สรุป ดังนี้

รายการ	รายละเอียด
๑.๑ อนุมัติ	อนุมัติค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยภายใต้รายละเอียดที่หน่วยงานเสนอมา ๒๘ แผนงาน จากงบประมาณที่ได้รับในหมวดค่าใช้สอย โดยงบประมาณแต่ละแผนงานไม่เกินร้อยละ ๑๐ ของหมวดค่าใช้สอย รวมเป็นวงเงินงบประมาณทั้งสิ้น ๑๗,๑๐๖,๐๐๐ บาท
๑.๒ ไม่อนุมัติ	๑) ไม่อนุมัติค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัยในแผนที่ ๒๙ (แผนงานขยายผลเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตร เพื่อสนับสนุนการผลิตพืชภายใต้สถานการณ์ภัยแล้ง) ซึ่งเป็นแผนงาน Directed Fund และมีงบประมาณครุภัณฑ์อยู่แล้ว ๒) ไม่อนุมัติค่าซ่อมแซมยานพาหนะทุกแผนงาน (๒๙ แผนงาน)

หมายเหตุ : ค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัย หมายถึง ครุภัณฑ์ทางการเกษตรที่ใช้งานวิจัยในสภาพไร่/แปลง/โรงเรือนทดลอง เช่น รถแทรกเตอร์ รถไถ เครื่องสูบน้ำ เครื่องตัดหญ้า เป็นต้น

ทั้งนี้ การเปลี่ยนแปลงงบประมาณดังกล่าวตามข้อ ๑.๑ ต้องไม่มีความซ้ำซ้อนกับงบประมาณที่หน่วยงานได้รับจัดสรรจากสำนักงบประมาณ และงบประมาณรวมของทุกแผนงานไม่เปลี่ยนแปลง

๒. กรมฯ ได้อนุมัติการเปลี่ยนแปลงงบประมาณและกรอบงบประมาณจากงบเงินอุดหนุนเพื่อการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ ตามยอดรวมงบประมาณเดิมของโครงการวิจัยภายใต้แผนงาน เพื่อเป็นค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้ดำเนินงานวิจัยของ ๒๘ แผนงาน รายโครงการวิจัยภายใต้แผนงานตามที่ได้รับจัดสรรงบประมาณ จากงบประมาณหมวดค่าใช้สอย โดยไม่เกินร้อยละ ๑๐ ของหมวดค่าใช้สอยของโครงการวิจัยภายใต้แผนงานที่ได้รับจัดสรรทั้งปี ตามคำรับรองการปฏิบัติตามเงื่อนไขของการอนุมัติงบประมาณด้าน ววน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ ที่กรมฯ ได้ลงนามแล้ว (เอกสารแนบ ๒)

๓. การจัดซื้อจัดจ้าง...

๓. การจัดซื้อจัดจ้างให้ปฏิบัติตามหลักเกณฑ์ เงื่อนไข วิธีการ และแนวทางปฏิบัติของระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ พ.ศ. ๒๕๖๐ การเบิกจ่ายเงินให้ปฏิบัติตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยการเบิกเงินจากคลัง การรับเงิน การจ่ายเงิน การเก็บรักษาเงิน และการนำเงินส่งคลัง พ.ศ. ๒๕๖๒ สอดคล้องตามคำรับรองการปฏิบัติตามเงื่อนไขของกรอบอนุมัติงบประมาณด้าน ววน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ หลักเกณฑ์ ขั้นตอน และแนวทางการปฏิบัติของกรมฯ ที่ได้รับเงินทุนอุดหนุนเพื่อการวิจัยจากกองทุน ววน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ และตามคำสั่งมอบอำนาจของกรมฯต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและพิจารณาการใช้จ่ายงบประมาณดังกล่าวตามข้อ ๑-๓ ให้เป็นไปตามกรอบที่กำหนดต่อไป ทั้งนี้ นักวิจัยและหน่วยงานต้องปฏิบัติตามคำรับรองการปฏิบัติตามเงื่อนไขของกรอบอนุมัติงบประมาณด้าน ววน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๖๔ ในการดำเนินงานวิจัยอย่างเคร่งครัด

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร
วันที่ ๒๕ มิ.ย. ๒๕๖๔
วันที่ - ๒๕ มิ.ย. ๒๕๖๔
เวลา ๑๐ : ๒๐ น.

(นางสาวอารตี ไวยาคม)
ผู้อำนวยการกองแผนงานและวิชาการ

- ๑๖๖ กฟว/๑๔
เพื่อขอเบิกเงินอุดหนุนปีงบประมาณ
๒๕๖๔

(นางเสาวนีย์ กิ่งเพชร)
ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

- ๑๙ ๖/๑

- ๐๓๖๕๓๓๓

เพื่อทราบ และถือปฏิบัติ

(นางสาวกัญญาภัทร สุวรรณ)
หัวหน้าฝ่ายบริหารทั่วไป



สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)
Thailand Science Research and Innovation (TSRI)

ความที่สุด

ที่ อว 6309.2/720/2563

1 กุมภาพันธ์ 2564

กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เลขรับ ๑๙๓๑
วันที่ ๑๕ กพ ๖๔
เวลา ๑๕:๑๐ น

เรื่อง อนุมัติเปลี่ยนแปลงงบประมาณ
เรียน อธิบดีกรมวิชาการเกษตร

ตามที่กรมวิชาการเกษตรขออนุมัติใช้งบเงินอุดหนุนเพื่อการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 เพื่อขอสนับสนุนค่าใช้จ่ายซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ ยานพาหนะ และครุภัณฑ์อื่นๆ ที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย มาอีก สกสว. เมื่อวันที่ 5 มกราคม พ.ศ. 2564 นั้น

สกสว. พิจารณาอนุมัติค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และครุภัณฑ์อื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานวิจัย ภายใต้รายละเอียดที่หน่วยงานเสนอมา จำนวน 28 แผนงาน จากงบประมาณที่ได้รับจัดสรรในหมวดค่าใช้สอย โดยงบประมาณแต่ละแผนงานไม่เกินร้อยละ 10 ของหมวดค่าใช้สอย เป็นวงเงินงบประมาณรวมทั้งสิ้น 17,106,000 บาท ยกเว้นแผนงานที่ 29 แผนงานการขยายผลเทคโนโลยีของกรมวิชาการเกษตรเพื่อสนับสนุนการผลิตพืช ภายใต้อาคารเลี้ยงกล้วยแ่ง ซึ่งเป็นแผนงาน Directed และมีงบประมาณครุภัณฑ์แล้ว และไม่สนับสนุนค่าซ่อมแซมยานพาหนะทุกแผนงาน

ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงงบประมาณดังกล่าวจะต้องไม่มีความซ้ำซ้อนกับงบประมาณที่หน่วยงานได้รับจัดสรรจากสำนักงบประมาณ และงบประมาณรวมของทุกแผนงานไม่เปลี่ยนแปลง จึงเรียนมาเพื่อทราบ

ขอแสดงความนับถือ

ปัทมาธิ โพชนุกูล

(รศ.ดร.ปัทมาธิ โพชนุกูล)

ผู้อำนวยการ

สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

สกสว.

โทรศัพท์ 0 2278 8200 ต่อ 8389

โทรสาร 0 2278 8248

e-mail: sutasinee@trf.or.th

ชั้น 14 อาคาร เอส เอ็ม ทาวเวอร์ 979/17-21 ถนนพหลโยธิน แขวงสามเสนใน เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ 02-278-8200 โทรสาร 02-298-0476 <http://www.tsri.or.th> E-mail : callcenter@trf.or.th, webmaster@trf.or.th

สร้างสรรค์ปัญญา เพื่อพัฒนาประเทศ

สรุปงบประมาณค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภารกิจดำเนินงานวิจัยของ 28 แผนงาน
ที่ได้รับงบประมาณอุดหนุนเพื่อการวิจัยจากกองทุน ววน. ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564

(รายงานหน่วยงาน : ดานโมเดลการวิจัยที่หน่วยงานได้รับจัดสรร ตามที่กรมฯ อนุมัติให้ปรับเปลี่ยนแผนการใช้จ่ายงบประมาณข้อมูล ณ. วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2564)

(งบประมาณค่าใช้สอยรวมตลอดปีของโครงการวิจัยที่หน่วยงานได้รับเปลี่ยนแผนการใช้จ่ายงบประมาณข้อมูล ณ. วันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2564)

หน่วยงาน ที่ได้อุดหนุนเพื่อการวิจัย จากกองทุน ววน. ปี 2564	ลำดับ แผนงาน	ชื่อแผนงานวิจัย	ลำดับ แผนงานย่อย	ลำดับ โครงการวิจัย	ชื่อโครงการวิจัย	งบประมาณ ค่าใช้สอยรวมตลอดปี ของโครงการวิจัย ที่เปลี่ยนในปี 2564	งบประมาณ 10 % ของค่าใช้สอย รวมของปีงบประมาณวิจัย ที่เปลี่ยนในปี 2564
ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการ สื่อสาร	2	วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพระบบการสื่อสาร วิจัยและพัฒนาเพื่อช่วยแก้ปัญหาของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับ วิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	2.1 15.1	10 113	วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต วิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับลูกค้างานเพื่อการวิจัย 72	23,433 352,853	2,300 35,300
	18	วิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	18.1	180	วิจัยพัฒนาการวางแผนและปรับปรุงตัวแบบการเปลี่ยนแปลงสภาพ ภูมิอากาศและพัฒนากระบวนการดำเนินงาน	434,767	43,500
	27	วิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	18.2	183	วิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	116,580	11,700
				185	วิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	74,900	7,500
				186	วิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	56,088	5,600
				203	การวิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	472,833	47,300
				204	การวิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	133,129	13,300
	รวม	วิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	27.3	267	การวิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	489,846	49,000
				248	การวิจัยและพัฒนาการบริการลูกค้าของศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ	98,012	9,800
						2,252,421	225,300

รวมงบประมาณค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์วิทยาศาสตร์ และครุภัณฑ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภารกิจดำเนินงานวิจัยของ ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ
หมายเหตุ : ค่าซ่อมแซมครุภัณฑ์อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับภารกิจดำเนินงานวิจัย หมายถึง ครุภัณฑ์ทางการเกษตรที่ใช้ในงานวิจัยในสาขาใช้แปลงวิจัยเกษตร เช่น รถแทรกเตอร์ รถไถ เครื่องสูบน้ำ เครื่องตัดหญ้า เป็นต้น


ภาคผนวก ข องค์ความรู้ เรื่องแผนที่ระดับการให้ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ เผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร https://www.doa.go.th/ict/?page_id=1952



ภาคผนวก ค องค์ความรู้ เรื่องแผนที่ระดับการให้ผลผลิตไม้ผลเศรษฐกิจ เผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์คลังเอกสารความรู้ กรมวิชาการเกษตร <https://www.doa.go.th/share/showthread.php?tid=2473>


ภาคผนวก ง โปสเตอร์การใช้งานระบบบริการภูมิสารสนเทศ เผยแพร่ผ่านทางเว็บไซต์ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศ และการสื่อสาร กรมวิชาการเกษตร https://www.doa.go.th/ict/?page_id=1959

ระบบบริการภูมิสารสนเทศ

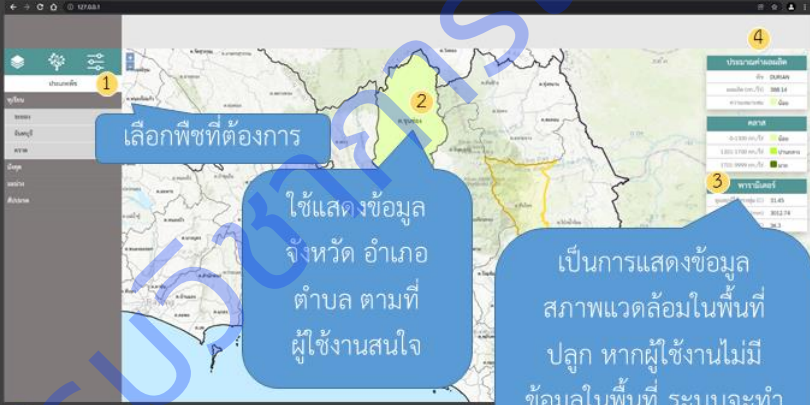


กรมวิชาการเกษตร

ระบบพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิตในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยนำข้อมูลแบบจำลองการจำแนกระดับการให้ผลผลิต มาใช้ในการพัฒนาระบบที่สามารถแสดงผลแผนที่ระดับการให้ผลผลิต ช่วยในการวางแผนการผลิตให้แก่ผู้ใช้งาน



แนวคิดการออกแบบเว็บแอปพลิเคชันการใช้งานระบบบริการภูมิสารสนเทศ



เลือกพืชที่ต้องการ

ใช้แสดงข้อมูลจังหวัด อำเภอ ตำบล ตามที่ผู้ใช้งานสนใจ

เป็นการแสดงข้อมูลสภาพแวดล้อมในพื้นที่ปลูก หากผู้ใช้งานไม่มีข้อมูลในพื้นที่ ระบบจะทำการประมวลผลจากฐานข้อมูลในระบบ

4

ทำการแสดงผลตามการประมาณค่าผลผลิต ตามการแบ่งสี 3 ระดับ โดยระบบบริการภูมิสารสนเทศ สามารถแสดงข้อมูลได้ในระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล ผู้ใช้งานมีหรือไม่มีข้อมูลสภาพแวดล้อมในพื้นที่ (พารามิเตอร์) ระบบจะใช้ข้อมูลจากโปรแกรมประมวลผลการพยากรณ์ระดับการให้ผลผลิต หน่วยเป็น กิโลกรัมต่อไร่

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
การศึกษาวិเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม