



แบบฟอร์ม ววน. ประเภทโครงการวิจัย

การส่งเสริมและจัดการองค์ความรู้จากผลงานวิจัยด้านการเกษตรไปใช้ประโยชน์เพื่อลดความเสี่ยงและผลกระทบจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (RU) ปีงบประมาณ 2567
สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (สวก.)

ความสอดคล้องของข้อเสนอโครงการ กับแผนงานของแหล่งทุน

เป้าหมาย (Objective)	O1 P16: ลดความเสี่ยงและผลกระทบที่เกิดจากภัยพิบัติทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการใช้ผลงานวิจัย องค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรม
ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญ (Key-Result หลัก)	KR2 P16: จำนวนนโยบาย/มาตรการ/แนวปฏิบัติเชิงนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่ร่วมพัฒนาและเห็นชอบร่วมกันโดยภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง และถูกนำไปใช้ในทางปฏิบัติในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการพัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหามลพิษทางธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ รวมถึงการลดความเสี่ยงและผลกระทบ (20 นโยบาย/มาตรการ/แนวปฏิบัติเชิงนวัตกรรมและเทคโนโลยี ในช่วงปี 2566 - 2570)
ผลสัมฤทธิ์ที่สำคัญ (Key-Result รอง)	ดัชนีชี้วัด Circular Economy Index ของประเทศไทยมีคะแนนเพิ่มสูงขึ้นต่อเนื่องทุกปี (เมื่อเทียบกับปีที่ผ่านมา)

ข้อมูลทั่วไป

รายละเอียดโครงการ

รหัสโครงการ	4732970
รหัสข้อเสนอการวิจัย	256707YY12902
ชื่อโครงการ (ภาษาไทย)	การผลักดันต้นแบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำด้วยการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ โดยใช้แอปพลิเคชัน C_STOCK
ชื่อโครงการ (ภาษาอังกฤษ)	Encouragement of a circular economy model with a low-carbon economy through a mobile app for organic cassava production
งบประมาณเสนอขอ	4,161,817 บาท
งบประมาณรวมตลอดโครงการ	4,161,817 บาท
สถานะงาน	แหล่งทุนอนุมัติโครงการ (17)
ประเภทโครงการ	โครงการเดี่ยว
ลักษณะโครงการ	โครงการใหม่
ระยะเวลาโครงการ	1 ปี
โครงการยื่นเสนอขอรับทุนจากหน่วยงานอื่น	ไม่ได้ยื่น

คำสำคัญ

คำสำคัญภาษาไทย	แอปพลิเคชัน C_STOCK, ชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพา, การปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์, คาร์บอนเครดิต, ปุ๋ยอินทรีย์
คำสำคัญภาษาอังกฤษ	C_STOCK application, portable soil analyzer, organic cassava planting, carbon credit,

สาขาวิชาการ

สาขา ISCED Broad field	00 Generic programmes and qualifications
สาขา ISCED Narrow field	000 Generic programmes and qualifications not further defined
สาขา ISCED Detailed field	0000 Generic programmes and qualifications not further defined

สาขาการวิจัย

สาขาการวิจัยหลัก OECD	เกษตรศาสตร์
สาขาการวิจัยย่อย OECD	เกษตรกรรม ป่าไม้ ประมง
สาขาที่เกี่ยวข้อง	พืชไร่

คณะผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	ตำแหน่งในโครงการ	สัดส่วนการมีส่วนร่วม
รศ.ดร. ศุภธิดา อ่ำทอง หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผลิตกรรมการเกษตร	หัวหน้าโครงการ	34.00
ดร. ชาศริต โชติอมรศักดิ์ หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คณะสังคมศาสตร์	ผู้ร่วมวิจัย	24.00
นายชวโรจน์ ใจสิน หน่วยงาน : มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วิทยาลัยพลังงานทดแทน	ผู้ร่วมวิจัย	19.00
นายณัฐวุฒิ คำรินทร์ หน่วยงาน : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) -	ผู้ร่วมวิจัย	9.00
นายชินนทร์ ปัสสิมเจริญ หน่วยงาน : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) -	ผู้ร่วมวิจัย	9.00
นายเรืองฤทธิ์ รัตนพัฒน์ หน่วยงาน : สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) สำนักงานกลาง	ผู้ร่วมวิจัย	5.00

ข้อมูลโครงการ

บทสรุปข้อเสนอโครงการ

การผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังสามารถใช้เศษเหลือจากกระบวนการผลิตที่สำคัญคือ กากเอทานอล โดยมีปริมาณมากถึงประมาณ 219,000 ตัน/ปี (เฉลี่ย 600 ตัน/วัน) ปัจจุบันกากเอทานอลดังกล่าวได้ถูกนำมาเป็นเพียงวัสดุปรับปรุงดินเท่านั้น ซึ่งมีคุณภาพต่ำ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นพัฒนากากเอทานอลให้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ตามมาตรฐานกรมวิชาการเกษตร ดังนั้น เป้าหมายของบริษัทฯ นั้นต้องการใช้กากเอทานอลผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้มาตรฐาน เพื่อเป็นการนำเศษวัสดุเหลือดังกล่าวกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งสามารถนำไปส่งเสริมและจำหน่ายในราคาต่ำให้แก่กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ของบริษัทจำนวน 1,075 ราย พื้นที่ปลูก 9,686 ไร่ ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี ยโสธร และอำนาจเจริญ ที่ประสบปัญหาการขาดปุ๋ยอินทรีย์ที่ไม่มีคุณภาพ ตลอดจนราคาปุ๋ยอินทรีย์ที่

เกษตรกรใช้มีราคาที่สูง นอกจากนี้เพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์และขายส่งให้แก่บริษัทเพิ่มขึ้น ซึ่งทำให้ส่งผลให้บริษัทฯ ได้มันสำปะหลังอินทรีย์ที่มีทั้งคุณภาพและปริมาณที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนสามารถผลิตแป้งมันสำปะหลังอินทรีย์ ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งในประเทศและต่างประเทศ จึงเป็นการสร้างความสามารถในการแข่งขันให้บริษัทที่มีผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและปริมาณที่เพียงพอต่อความต้องการ การสร้างผลิตภัณฑ์แป้งมันสำปะหลังอินทรีย์เพื่อเพิ่มความสามารถในการแข่งขันในการส่งออก

หลักการและเหตุผล/ปัญหา/โจทย์การวิจัย

นวัตกรรมและการเกษตรและเกษตรอัจฉริยะนี้จึงนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยีทางการเกษตร ซึ่งจะการพัฒนาและทดสอบเทคโนโลยีต่างๆที่นำมาใช้และนำไปสู่เทคโนโลยีและองค์ความรู้ที่เหมาะสมเพื่อประยุกต์ใช้สำหรับการเกษตรในส่วนต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการพัฒนาการเกษตร เช่น พืชเศรษฐกิจ ชนิดและปริมาณปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ คุณภาพดิน เป็นต้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาฐานทรัพยากรนำไปสู่การใช้เกิดประสิทธิผลและสามารถขับเคลื่อนประเทศไทยในด้านเศรษฐกิจสิ่งแวดล้อม

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศไทย มีการปลูกอย่างแพร่หลายเนื่องจากมีการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ทั้งอุตสาหกรรมแปรรูปมันสำปะหลังเบื้องต้น อุตสาหกรรมอาหาร อุตสาหกรรมสิ่งพิมพ์ อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ และอุตสาหกรรมพลังงานทดแทน ปี 2565 แนวโน้มความต้องการของตลาดมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น แต่แนวโน้มการผลิตของเกษตรกรทั้ง (ข้อมูลจากสมาคมแป้งมันสำปะหลังไทย) ซึ่งเป็นผลมาจากต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้นจากราคาปุ๋ยเคมี เกษตรกรขาดการเข้าถึงเทคโนโลยี เกษตรกรขาดแรงจูงใจในการปรับใช้เทคโนโลยี และสภาพแวดล้อมในพื้นที่เริ่มเสื่อมโทรม ส่งผลให้ปริมาณผลผลิตของมันสำปะหลังไม่เพียงพอต่อความต้องการของตลาด ซึ่งหากเกษตรกรสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้เป็นเครื่องมือในการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิตมันสำปะหลังจะเป็นโอกาสสำคัญที่ส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น เพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันใน และพึ่งพาตัวเองได้อย่างยั่งยืนในอนาคต

รูปแบบการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในปัจจุบันนี้เป็นสิ่งที่จะต้องให้ความสำคัญ เช่น ปริมาณธาตุอาหารไม่เพียงพอที่ผลสืบเนื่องจากปริมาณ ชนิดของวัสดุอินทรีย์หรือวัสดุปรับปรุงดินที่ใช้ในปัจจุบัน เพราะปัจจัยการผลิตที่มีผลต่อการปลูกมันสำปะหลัง โดยเฉพาะชนิดและปริมาณของปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมและเพียงพอ ดังนั้น ชนิดและปริมาณของปุ๋ยอินทรีย์ จึงถือว่าเป็นประเด็นสำคัญที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น การปรับปรุงและพัฒนาสมบัติของปุ๋ยอินทรีย์ตลอดจน การหาชนิดของวัสดุอินทรีย์ที่เป็นแหล่งของธาตุอาหารต่อมันสำปะหลัง ตลอดจนการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังจึงจำเป็นต้องดำเนินการไปควบคู่กับขีดจำกัดด้านต่าง เช่น สภาพแวดล้อมทางกายภาพของพื้นที่ เช่น ดินเหนียว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ เป็นต้น

อุตสาหกรรมพลังงานทดแทนได้นำมันสำปะหลังมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตเอทานอล โดยในกระบวนการผลิตจะเกิดผลพลอยได้จากกระบวนการดังนี้ กากเอทานอล เปลือกดิน เปลือกแป้ง และซีเถ้าแกลบ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบเพื่อหมักเวียโนให้เกิดประโยชน์สูงสุด และสร้างเป็นรูปแบบธุรกิจใหม่จากการเปลี่ยนของเสียให้มีมูลค่าสูง (Waste to Wealth) โดยใช้เทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยเป็นเครื่องมือในการยกระดับเพื่อให้เกิดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพส่งกลับไปให้แก่เกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังใช้ปรับปรุงดิน และใช้เป็นธาตุอาหารในการปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้แก่มันสำปะหลัง แต่ในกระบวนการปรับปรุงบำรุงดินที่มีประสิทธิภาพนั้น เกษตรกรต้องสามารถวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินได้ด้วยตนเองก่อนการใส่ปุ๋ยในแปลง เพื่อความยั่งยืนในอนาคต ซึ่งปัจจุบันมีเกษตรกรจำนวนน้อยมากที่สามารถใช้เครื่องมือและเทคโนโลยีในการตรวจวิเคราะห์ดินด้วยตนเอง เนื่องจากอายุของเกษตรกร และการขาดความรู้ความเข้าใจในการคำนวณค่าวิเคราะห์ดินที่ได้จากชุดตรวจ ดังนั้นการนำชุดตรวจวิเคราะห์ดินแบบพกพาซึ่งเกษตรกรสามารถตรวจวิเคราะห์ดินได้ด้วยตนเองและนำเอาผลตรวจวิเคราะห์ดินที่ได้ไปใส่ใน Application C Stock ซึ่งจะสามารถวิเคราะห์ปริมาณปุ๋ยตามความต้องการของพืชได้ทันที จะช่วยแนะนำเกษตรกรให้ใส่ปุ๋ยได้ตรงตามความต้องการของพืชและดินของตนเอง ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิตได้อย่างถูกต้องโดยไม่กระทบต่อคุณภาพของมันสำปะหลังเพราะได้รับปุ๋ยตามปริมาณที่ต้องการ นอกจากนี้ Application C Stock ยังช่วยเกษตรกรในการเก็บข้อมูลการผลิตเพื่อคำนวณปริมาณการปลดปล่อยและกักเก็บคาร์บอนเพื่อใช้ในการซื้อขายคาร์บอนได้ในอนาคตตามแนวคิดเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ

จากแนวคิดดังกล่าว จึงเกิดเป็นแนวทางในการสร้างต้นแบบเศรษฐกิจหมักเวียโน และเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อยกระดับการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ โดยการส่งเสริมให้นำผลพลอยได้จากการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลัง มา

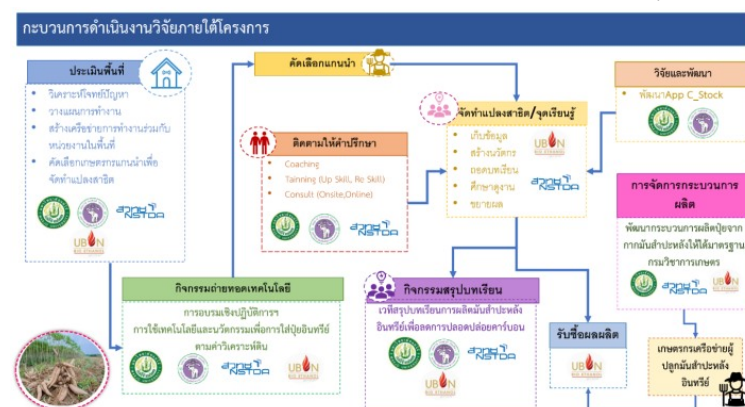
ผ่านเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยเพื่อให้ได้ปุ๋ยที่มีคุณภาพ เพื่อนำไปจำหน่ายในราคาต่ำให้แก่เกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลัง เพื่อใช้ในการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ ร่วมกับการใช้เทคโนโลยีชุดตรวจวิเคราะห์ดินแบบพกพาร่วมกับ Application C Stock เพื่อแนะนำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน พร้อมทั้งเก็บข้อมูลการกักเก็บคาร์บอนจากการผลิตมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์เพื่อใช้ในการซื้อขายคาร์บอนในอนาคต และพร้อมทั้งเป็นการสร้างแรงจูงใจในการปรับใช้เทคโนโลยีของเกษตรกรจากรายได้มากขึ้นจากราคามันสำปะหลังอินทรีย์ที่แพงกว่าราคามันสำปะหลังทั่วไป ซึ่งต้นแบบนี้จะเป็นการร่วมมือกันระหว่างเกษตรกร หน่วยงานวิชาการ และตลาดรับซื้อผลผลิต คาดว่าจะช่วยยกระดับการผลิตมันสำปะหลังได้ในพื้นที่ 2,000 ไร่ เกษตรกรได้รับการถ่ายทอดเทคโนโลยี 400 คน และเกิดชุดเทคโนโลยีเพื่อเป็นเครื่องมือในการตรวจวิเคราะห์และให้คำแนะนำใส่ปุ๋ยอินทรีย์ และเก็บข้อมูลการกักเก็บคาร์บอนที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงตามแนวคิดเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ โครงการวิจัยนี้จึงเชื่อมโยงและพัฒนาเทคโนโลยีด้านต่างๆ โดยนำเทคโนโลยีด้านต่างๆ เช่น เทคโนโลยีนาโนเซ็นเซอร์ และอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT) สำหรับการผลิตพืชเศรษฐกิจและเกษตรอินทรีย์ เทคโนโลยีทางด้านเคมีประยุกต์ มาประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยี สำหรับการเกษตรอัจฉริยะโดยเฉพาะในช่วงระยะนี้ถือว่ามี การเปลี่ยนผ่านของระบบการเกษตรแบบเดิมที่อาศัยความสามารถของเกษตรกรเป็นหลักเข้าสู่เกษตรอัจฉริยะที่ใช้เทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาสร้างและพัฒนาให้ใช้ได้จริง การเปลี่ยนแปลงนี้จะได้เป็นแรงผลักดันในการตั้งรับด้านการเพิ่มขึ้นของประชากรและการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ เทคโนโลยีที่นักวิจัยได้นำมาใช้ที่ในโครงการวิจัยนี้นับว่ามีศักยภาพที่จะนำมาใช้ทางการเกษตรโดยเกิดจากการใช้ฐานข้อมูลด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อเกิดการคาดการณ์ผลที่มีความแม่นยำ ซึ่งช่วยให้ตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม และขจัดข้อจำกัดในการตัดสินใจของมนุษย์ และเป็นความท้าทายสำหรับด้านเกษตรไทย

วัตถุประสงค์

1. จัดทำนวัตกรรมการตรวจวัดคุณภาพดินแบบพกพาหลักการเชิงแสงเพื่อใช้ในการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน
2. จัดทำเว็บแอปพลิเคชัน C_STOCK เพื่อขยายการใช้แอปพลิเคชันและลดข้อจำกัดที่เกิดจากการใช้ผ่านโทรศัพท์มือถือ
3. เพื่อจัดทำวิธีการทำปุ๋ยอินทรีย์ผสมจากกากเอทานอลและปุ๋ยอินทรีย์ในท้องถิ่นเพื่อการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์
4. ส่งเสริมการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินแนะนำจากแอปพลิเคชัน C_STOCK โดยใช้ร่วมกับชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาในระบบการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์
5. จัดทำรูปแบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำโดยผ่านการจัดการปุ๋ยอินทรีย์ โดยใช้วัสดุหรือปุ๋ยอินทรีย์ที่หาได้ในพื้นที่เพื่อเป็นการยกระดับกระบวนการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์
6. ส่งเสริมความเข้าใจของเกษตรกรด้านเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำโดยผ่านนวัตกรรมด้านการจัดการปุ๋ยอินทรีย์

กรอบการวิจัย/พัฒนา

(กรอบการดำเนินโครงการที่เป็นแผนผังภาพแสดงความเชื่อมโยงถึงวัตถุประสงค์ เป้าหมายและตัวชี้วัดของโครงการ)



แนวคิด ทฤษฎี และสมมติฐานงานวิจัย / แนวคิด นวัตกรรม และความเป็นไปได้ของโครงการ

1. แนวคิด นวัตกรรม ความเป็นไปได้ของโครงการ

ชุดโครงการวิจัย “การใช้องค์ความรู้ทางดินที่เป็นมิตรกับสภาพภูมิอากาศ: การวัด การจัดการและการชดเชย” โดย โครงการย่อยที่ 1 : การพัฒนาองค์ความรู้การจัดการดินเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและส่งเสริมการเก็บคาร์บอนในดินสำหรับลดผลกระทบและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คณะที่มิวิจัยมีแนวคิดการวิจัยครั้งนี้เริ่มจากเริ่มจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากดินเกษตรโดยจะต้องการศึกษาอะไรคือปัจจัยที่ควบคุมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขณะเดียวกันได้พิจารณาการเก็บรักษาคาร์บอนไว้ในดินด้วย เพราะเปรียบเสมือนว่าการส่งเสริมการเก็บรักษาคาร์บอนในดินจะต้องสอดคล้องกับการจัดการดินที่เป็นมิตรกับสภาพภูมิอากาศ (Climate Smart Soil Managements) และต้องการหาสาเหตุว่าอะไรเป็นปัจจัยสำคัญในระบบดินเกษตรที่ทำให้เกิดรักษาคาร์บอนในดิน พร้อมๆ กับการเก็บรักษาคาร์บอนนี้เป็นการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตของดินเพื่อให้ผลผลิตที่สูงด้วยในขณะเดียวกันมีการปล่อยเรือนกระจกต่ำที่สุด ซึ่งโครงการนี้จะมีการส่งเสริมการจัดการดิน ธาตุอาหาร น้ำและปุ๋ยสำหรับการปลูกพืชที่เป็น Climate Smart Soil Managements เช่นกัน โดยได้นำแนวคิดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการดินที่เป็นมิตรกับสภาพภูมิอากาศ เพื่อมุ่งเพิ่มความอุดมสมบูรณ์และผลผลิตของดินให้ผลผลิตพืชโดยเฉพาะพืชอาหารให้มีปริมาณเพียงพอในขณะเดียวกันมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำที่สุด โดยจัดทำองค์ความรู้และฐานข้อมูล ที่เริ่มจากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการเก็บรักษาคาร์บอนในดิน นำมาสู่พื้นที่ศึกษาของการวิจัยครั้งนี้โดยมุ่งเน้นที่พื้นที่ทำการเกษตรของภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย สำหรับโครงการย่อยที่ 2 การจัดการฐานข้อมูลการเก็บคาร์บอนในดินและการชดเชยคาร์บอนสำหรับการเกษตรเพื่อบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เป็นการพิจารณาการนำทรัพยากรดินและที่ดินใช้เป็นตัวนำหลักในภาคการผลิตทางการเกษตร และมีความสำคัญต่อวงจรคาร์บอนของโลกซึ่งดินเป็นทั้งแหล่งปลดปล่อย (Source) และกักเก็บคาร์บอน (Sink) โดยผ่าน Climate Smart Agriculture เป็นการสร้างระบบเกษตรในสภาพการเปลี่ยนแปลงของอากาศ โดยจะต้องมีการพิจารณา การบรรเทาช่องว่าง (Alleviating vulnerability) และส่งเสริมความยืดหยุ่น (Fostering resilience) ของระบบเกษตรนั้นเพื่อให้เกิดการผลิตอาหารและความมั่นคงของอาหารโดยอาศัยการจัดการเก็บรักษาคาร์บอน (Carbon storage) ในโดยผ่านการจัดการดินในขณะเดียวกันมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง โดยศึกษาสภาพในการการเก็บรักษาคาร์บอนในดินนั้น ถูกควบคุมด้วยปัจจัยทางสมบัติของดิน จำกัดการกักเก็บคาร์บอนในดิน เช่น เนื้อดินและชนิดของแร่ดินเหนียวของดินนั้น ความลึก ความหนาแน่น การระบายอากาศ ดังนั้น ความสามารถในการเก็บคาร์บอนในดินแต่ละชนิดจึงไม่เท่ากันโดย นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับรูปแบบการใช้ที่ดิน การจัดการดิน และสภาพภูมิอากาศ เป็นต้น นอกจากนี้ ในการผลักดันในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและเพิ่มคาร์บอนในดินนั้นโครงการจึงใช้ โครงการย่อยที่ 3 การจัดทำแนวทางการชดเชยคาร์บอนจากภาคเกษตรกรรมซึ่งเป็นกิจกรรมการชดเชยคาร์บอน (Carbon offset) ซึ่งแนวความคิดที่สนับสนุนการเป้าหมายของการจัดการทางการเกษตรภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ คือ 1) มีการปรับรูปแบบการทำเกษตร 2) การเยียวยาและบรรเทาผลกระทบ เช่น ลดความเสียหายของผลผลิตพืชจากความแปรปรวนของสภาพอากาศ และ 3) ความมั่นคงทางอาหาร เพื่อเป็นการพัฒนาเทคนิคการวัดการปล่อยก๊าซจากดินนั้น โครงการย่อยที่ 3 วิจัยนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาแนวทางปฏิบัติ และรูปแบบการชดเชยของปริมาณคาร์บอนในดินสามารถจะนำมาแปลงเป็นมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ได้อย่างไร และมีวิธีการอย่างไร ซึ่งจะนำไปสู่วิธีการชดเชยให้เกษตรกร

1. ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย

เกษตรกร

เกษตรกรได้รับองค์ความรู้และเทคโนโลยี ในการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ลดความเสี่ยงในการจัดการแปลง ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ได้กำไรเพิ่มขึ้น ลดการใช้สารเคมี

หน่วยงานภาครัฐ

สำนักงานเกษตรอำเภอในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี สำนักงานเกษตรอำเภอในพื้นที่จังหวัดยโสธร และสำนักงานเกษตรอำเภอในพื้นที่จังหวัดอำนาจเจริญ ได้แผนการดำเนินงานในการขยายผลในระยะยาวและขยายผลเทคโนโลยีของกรม

ภาคเอกชน บริษัท อุบล ไบโอ เอทานอล จำกัด (มหาชน)

ได้เครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์และได้รับสินค้าที่มีคุณภาพ ในการแปรรูปอุตสาหกรรม ผลิตภัณฑ์แป้งมันสำปะหลัง

อินทรีย์ในประเทศไทย และปฏิกิริยาที่ติดากากเอทานอลเพื่อใช้ในการส่งเสริมเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์

1. ตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

1. พัฒนา Application C STOCK เข้าไปใช้ในกระบวนการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์เพื่อใช้ในการให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน และคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินเพื่อใช้ในการซื้อขายคาร์บอนในอนาคต จำนวน 1 Application
2. พัฒนาการผลิตปุ๋ยอินทรีย์จากกากเอทานอลให้ได้คุณภาพ เพื่อใช้ในการลดต้นทุนการผลิตให้เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลัง จำนวน 1 ผลิตภัณฑ์
3. เกษตรกรได้รับองค์ความรู้ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม ในการยกระดับการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ จำนวน 400 คน พื้นที่ 6,000 ไร่ ครอบคลุมพื้นที่ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดยโสธร และจังหวัดอำนาจเจริญ
4. เกษตรกรแกนนำหรือเกษตรกรที่สามารถขยายผลการยกระดับการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ด้วยเทคโนโลยีชุดตรวจวิเคราะห์ดิน และแนะนำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์สำหรับมันสำปะหลัง จำนวน 8 คน

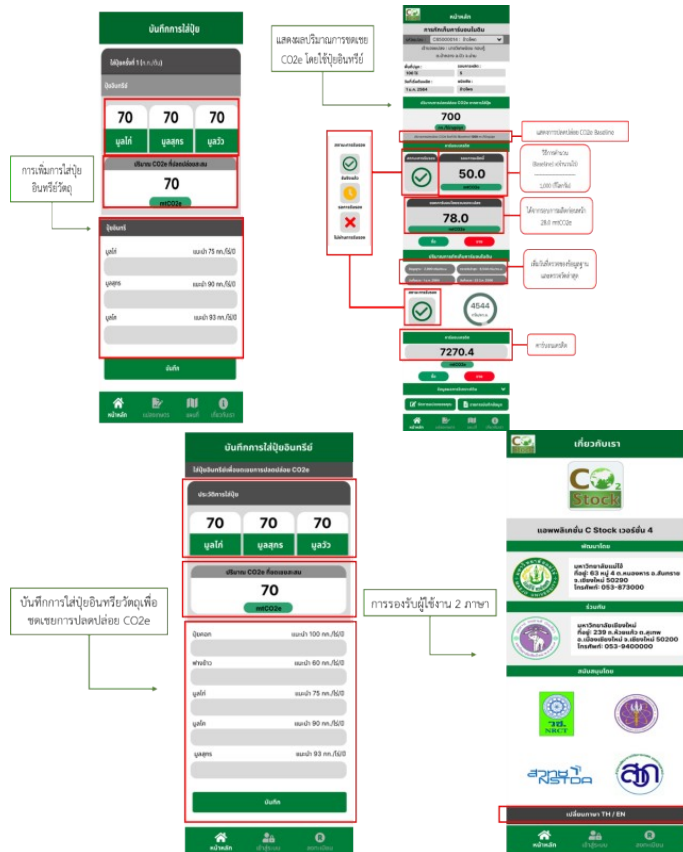
1. การทบทวนวรรณกรรม/สารสนเทศ (Information) ที่เกี่ยวข้อง

(แสดงให้เห็นฐานวิชาการเดิมที่นำมาต่อยอดในโครงการนี้ ทั้งที่ดำเนินการโดยนักวิจัยอื่น และที่ผู้เสนอขอรับทุนฯ เคยดำเนินการไว้แล้วโดยอธิบายรายละเอียดงานที่ผ่านมาและผลลัพธ์ที่ได้โดยสังเขป (ถ้ามี))

1. องค์ความรู้ เทคโนโลยี หรือนวัตกรรม จากการจัดการความรู้ที่จะนำไปถ่ายทอดเพื่อการใช้ประโยชน์ให้แก่กลุ่มเป้าหมาย (ระบุชื่อองค์ความรู้จากผลงานวิจัย เทคโนโลยี นวัตกรรม ที่ผ่านกระบวนการจัดการความรู้ และรายละเอียดขององค์ความรู้ให้กระชับและชัดเจน)

6.1. แอปพลิเคชัน C_STOCK เป็นเครื่องมือสนับสนุนโดยตรงแก่เกษตรกรเพื่อนำแนวทางการจัดการที่เป็นประโยชน์ซึ่งเก็บคาร์บอนและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบการปลูกพืชด้วยเน้นที่การจัดการควบคุมการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและชนิดพืช การดำเนินการด้วยวิธีนี้ยังสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและยังแก้ปัญหาลดต้นทุนปุ๋ยเคมีและลดการสูญเสียปุ๋ย แต่ไม่ส่งกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตและบรรลุผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ **แอปพลิเคชัน C_STOCK** เป็นเครื่องมือสนับสนุนโดยตรงแก่เกษตรกรเพื่อนำแนวทางการจัดการที่เป็นประโยชน์ซึ่งเก็บคาร์บอนและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากระบบการปลูกพืชด้วยเน้นที่การจัดการควบคุมการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและชนิดพืช การดำเนินการด้วยวิธีนี้ยังสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและยังแก้ปัญหาลดต้นทุนปุ๋ยเคมีและลดการสูญเสียปุ๋ย แต่ไม่ส่งกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตและบรรลุผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ การจัดทำและพัฒนาแอปพลิเคชัน C_STOCK เวอร์ชัน 4 โดยมีฟังก์ชันการทำงานหลักที่เพิ่มขึ้นจากเวอร์ชันที่ 2 คือ เพิ่มการแสดงผลปริมาณการปล่อยก๊าซ CO₂ และ NO₂ จากการใส่ปุ๋ยในแปลงเกษตร ซึ่งทางทีมวิจัยได้รวบรวมและวิเคราะห์ไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย การกักเก็บคาร์บอนในดิน อินทรีย์คาร์บอน แอกทีฟคาร์บอน ความหนาแน่นของดิน เนื้อดิน คาร์บอนอินทรีย์ละลายน้ำเย็นได้ (WSC) คาร์บอนอินทรีย์ที่ละลายน้ำร้อนได้ (HWSC) และในการเพาะปลูกหรือการจัดการแปลงเกษตร สามารถแสดงข้อมูลพืชหลักได้ 29 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ลำไย มันสำปะหลัง มะม่วง พริก มะเขือเทศ อ้อย พืชตระกูลถั่ว ผักกินต้นและใบ มะเขือ กระเจี๊ยบเขียว กระเทียม หอมแดง หอมหัวใหญ่ มันฝรั่ง มันเทศ เผือก หน่อไม้ฝรั่ง ทูเรียน มังคุด เงาะ ส้มลิ้นจี่ สับปะรด มะพร้าว ปาล์มน้ำมัน ยางพารา ส่วนฟังก์ชันสำคัญที่เพิ่มเติมใน C_STOCK เวอร์ชัน 4 คือระบบแอปพลิเคชันจะมีการคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกซึ่งประกอบไปด้วย CO₂ และ NO₂ จากการใส่ปุ๋ยเคมีและอินทรีย์ โดยใช้หลักการการพยากรณ์ด้วยสมการทางคณิตศาสตร์ร่วมกับฐานข้อมูลสมบัติของดิน และพิจารณาการจัดการดินของระบบการปลูกพืช ศักยภาพการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากดินทำการเกษตร

วิธีการใช้งาน



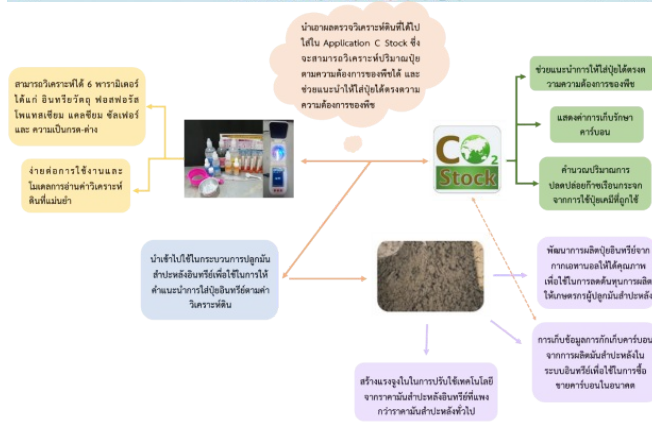
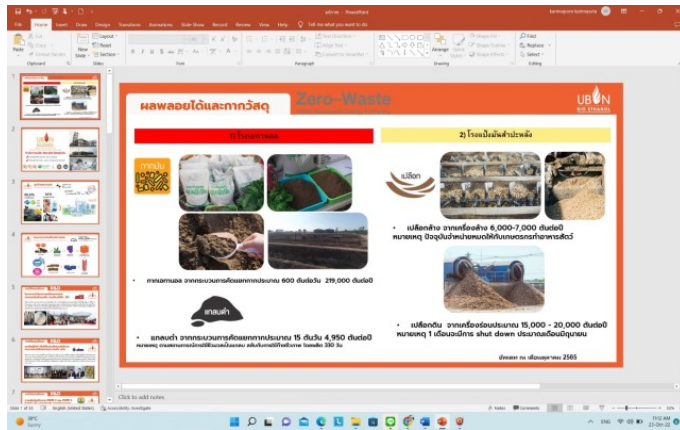
6.2 ชุดตรวจดินแบบพกพา (Soil Test kit) เป็นชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาที่สามารถวิเคราะห์ได้ 6 พารามิเตอร์ ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม ซัลเฟอร์ และ ความเป็นกรด-ด่าง ซึ่งจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ง่ายต่อการใช้งานพร้อมคู่มือการใช้งานและโมเดลการอ่านค่าวิเคราะห์ดินที่แม่นยำขึ้น โดยใช้สารละลายในการอ่านค่าที่น้อยลง จะทำให้ประหยัดสารเคมีและเพิ่มตัวอย่างในการวิเคราะห์

รายละเอียดของชุดวิเคราะห์แบบพกพา

จากแนวคิดจะใช้หลักของความแตกต่างของสีที่ขึ้นอยู่กับปริมาณของธาตุอาหารที่ต่างกัน โดยมีการเปรียบเทียบกับวิธีการมาตรฐานที่มีการยอมรับกันทั่วโลก พร้อมกันนั้นได้มีการประยุกต์ใช้หลักการของสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์แบบพกพามาใช้ด้วย ในขณะที่เดียวกันจะเป็นการพัฒนาชุดสารละลายมาตรฐานของการวิเคราะห์ของทุกตัวชี้วัด และพัฒนาเป็นชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพา ซึ่งจะประกอบไปด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ง่าย และสะดวกต่อการใช้งานพร้อมคู่มือการใช้งาน โดยชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาสามารถประเมินปริมาณอินทรีย์วัตถุที่ละลายตัวได้ง่ายและธาตุอาหารในดิน จากนั้นจะนำผลการวิเคราะห์ดินซึ่งเป็นตัวเลขที่ไปเปรียบเทียบกับแอปพลิเคชันการใส่ปุ๋ยด้วย ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ที่ถูกลงกว่าวิธีการวิเคราะห์แบบห้องปฏิบัติการ และไม่เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงานและสารตกค้างในสิ่งแวดล้อม



6.3 กากวัสดุจากกระบวนการผลิตของกลุ่มบริษัท แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) จากโรงงานผลิตเอทานอล กากเอทานอล แกลบขี้เถ้า และ 2) เปลือกดิน เปลือกถั่ว จากโรงงานผลิตแป้งมันฯ



ระเบียบวิธีวิจัยและวิธีการดำเนินการ

1. การจัดทำชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาเพื่อการจัดการธาตุอาหารสำหรับมันสำปะหลังอินทรีย์

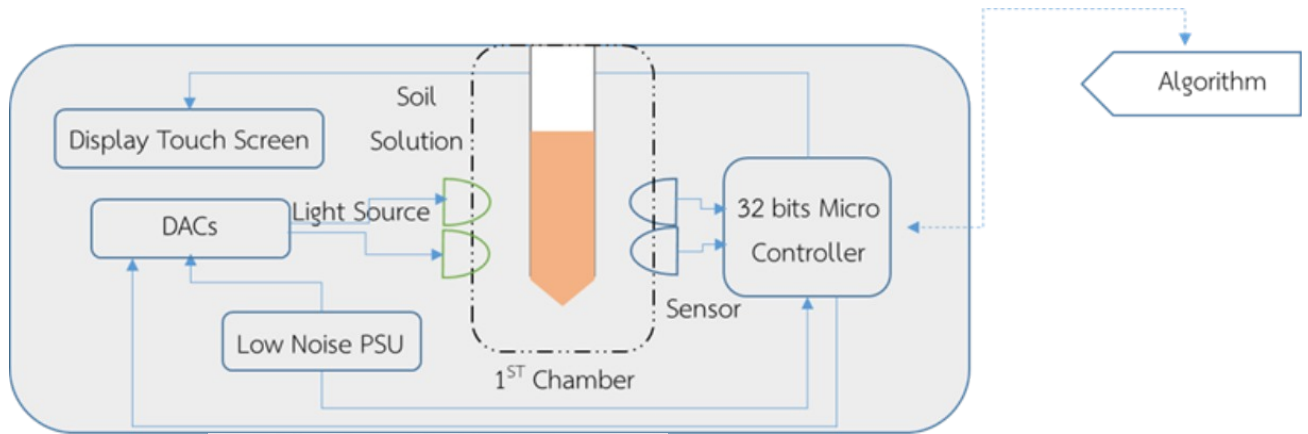
- ชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพา เวอร์ชัน 1 เป็นชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาที่สามารถวิเคราะห์ได้ 3 พารามิเตอร์ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม
- ชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพา เวอร์ชัน 2 เป็นชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาที่สามารถวิเคราะห์ได้ 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ แคลเซียม ซัลเฟอร์ และ ความเป็นกรด-ด่าง
- ชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพา เวอร์ชัน 3 เป็นชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาที่สามารถวิเคราะห์ได้ 2 พารามิเตอร์ ได้แก่ แอมโมเนียม และไนเตร

จัดทำเครื่องอ่านปริมาณธาตุอาหาร

- เครื่องอ่านปริมาณธาตุอาหาร เวอร์ชัน 1 เป็นชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาที่สามารถวิเคราะห์ได้ 3 พารามิเตอร์ได้แก่ อินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม
- เครื่องอ่านปริมาณธาตุอาหารเวอร์ชัน 2 เป็นชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาที่สามารถวิเคราะห์ได้ 3 พารามิเตอร์ ได้แก่ แคลเซียม ซัลเฟอร์ และ ความเป็นกรด-ด่าง
- เครื่องอ่านปริมาณธาตุอาหารเวอร์ชัน 3 เป็นชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาที่สามารถวิเคราะห์ได้ 2 พารามิเตอร์ ได้แก่ แอมโมเนียม และไนเตรท

1. กรอบแนวคิดและหลักการพัฒนาเครื่องอ่าน/อุปกรณ์ตรวจปริมาณธาตุอาหารในดินแบบพกพา สามารถแบ่งส่วนของการพัฒนาได้ 2 ส่วนหลัก ได้แก่

- 1) การพัฒนาอุปกรณ์ตรวจปริมาณธาตุอาหารในดินแบบพกพา



2) การพัฒนาระบบประเมินและวิเคราะห์ผลปริมาณธาตุอาหาร

แบ่งการพัฒนาเป็นส่วนการคำนวณเป็นปริมาณธาตุอาหารในดินและการประเมินปริมาณธาตุอาหารในดินที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด (ขึ้นอยู่กับฐานข้อมูลของพืชที่จัดเก็บ)

ขั้นตอนการเก็บตัวอย่างปริมาณธาตุอาหาร

1) เก็บตัวอย่างสารละลายธาตุอาหารหลัก เช่น อินทรีย์วัตถุในดิน โพแทสเซียม ฟอสฟอรัส และธาตุอาหารอื่นๆ ด้วยชุดตรวจวิเคราะห์ธาตุอาหารในดินแบบพกพา (ภาพที่ 7 ก.) โดยแยกเก็บเป็นระดับความเข้มข้นต่างๆ ตั้งแต่ความเข้มข้นน้อยไปมาก เพื่อใช้เป็นตัวอย่างสำหรับการคัดแยกประเภทและระดับความเข้มข้น โดยตัวอย่างของสารละลายอินทรีย์วัตถุ ที่ได้แบ่งตามระดับความเข้มข้นของแต่ละธาตุ



ภาพที่ 16 อุปกรณ์ชุดวิเคราะห์แบบพกพา



2) จัดเรียงตัวอย่างสารละลายธาตุอาหารหลักตามระดับความเข้มข้น ที่ผ่านการกรองด้วยกระดาษกรอง พร้อมกับระบุหรือกำกับด้วยลาเบล เพื่ออธิบายหรือบ่งบอกรายละเอียด ปริมาณทางกายภาพ ชนิดและข้อมูลอื่นๆ ที่สามารถบ่งชี้ข้อมูลนั้นๆ ได้ชัดเจน ในที่นี้จะถูกเรียกว่า Training data

3) สร้างโมเดลการเรียนรู้ โดยนำชุดข้อมูลหรือ Training data ที่มีกำกับด้วย Label(s) แล้ว มาป้อนเข้าสู่ซอฟต์แวร์ทางสถิติเพื่อ

กำจัดข้อมูลที่เป็น Outlier และหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยกัน นำไปสู่การสร้างสมการแบบ Multiple linear regression (MLR) หรือวิธีอื่นที่เหมาะสม และนำสมการไปทดสอบกับตัวอย่างส่วนที่เหลือ เพื่อปรับเทียบสมการ ให้ได้ผลการคำนวณที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

จัดทำวัสดุและอุปกรณ์สำหรับการวิเคราะห์ดิน

สารเคมีและอุปกรณ์ที่จำเป็นนี้จัดทำเพื่อขึ้นตอนของเตรียมตัวอย่างดินเพื่อให้ได้สารละลายตัวอย่างแล้วนำไปอ่านปริมาณธาตุอาหารที่จากข้อ 1.1 ซึ่งได้ถูกออกแบบและทดสอบผ่านโครงการต่าง ๆ มาแล้ว ซึ่งมีการเปรียบเทียบและปรับเทียบกับวิธีการมาตรฐาน เช่น น้ำหนักดิน เวลา สำหรับโครงการนี้ นักวิจัยจะมีแผนการเก็บข้อมูลและติดตามผลจากการใช้งานของเกษตรกร นำไปใส่ปรับปรุงและแก้ไขเป็นระยะ

ส่งมอบชุดวิเคราะห์ดินเพื่อการฝึกอบรมและการนำไปใช้ในกลุ่มเกษตรกร

จะมีการจัดเตรียมเครื่องอ่านธาตุอาหารและชุดอุปกรณ์และสารเคมีอย่างเพียงพอเพื่อการฝึกอบรมและมีการส่งมอบเครื่องอ่านปริมาณธาตุอาหารและชุดวิเคราะห์ดินสิ้นสุดโครงการ ซึ่งประกอบด้วยเครื่องอ่านธาตุอาหาร 9 เครื่องและชุดวัสดุและอุปกรณ์จำนวน 12 ชุด สำหรับพื้นที่เป้าหมาย

2. การพัฒนาแอปพลิเคชัน C Stock เพื่อสนับสนุนการปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์

สำหรับกิจกรรมนี้จะทำการพัฒนาและปรับปรุงแอปพลิเคชัน C Stock ให้สามารถแนะนำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินสำหรับมันสำปะหลังและพืชอื่น ๆ และสามารถคำนวณและบันทึกการกักเก็บคาร์บอนในดินจากการปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ จนเกิดเป็น Platform ต้นแบบที่ใช้ในการซื้อขายคาร์บอนระหว่างเกษตรกรและผู้ซื้อได้ โดยแอปพลิเคชันจะถูกพัฒนาโดยใช้ภาษาการเขียนโปรแกรมและเฟรมเวิร์กที่เหมาะสม โดยจะทำการพัฒนา C Stock ซึ่งเป็นเว็บแอปพลิเคชันที่ใช้งานง่ายซึ่งแนะนำอัตราการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการเพาะปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์โดยอิงตามข้อมูลเฉพาะของฟาร์ม โดยเฉพาะค่าวิเคราะห์ดินจากเครื่องมือชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาในกิจกรรมที่ 1 และการบูรณาการโมดูลการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใน C Stock เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่างๆ

2.1 จัดทำสูตรปุ๋ยอินทรีย์ผสมจากเศษเหลือการผลิตเอทานอลและปุ๋ยอินทรีย์ท้องถิ่นรายงานผลผ่านแอปพลิเคชัน

การจัดทำสูตรปุ๋ยอินทรีย์ผสมสำหรับมันสำปะหลังอินทรีย์

ทำการเก็บและรวบรวมปุ๋ยอินทรีย์ที่มีการใช้ในพื้นที่หลัก เช่น มูลโค มูลไก่ ปุ๋ยหมัก นำไปวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร N,P2O5 และ K2O เพื่อนำไปคำนวณปริมาณการใช้สำหรับมันสำปะหลัง และทำการบรรจุใส่แอปพลิเคชัน C_STOCK เพื่อนำไปใช้การประเมินผลของการใช้ (ปุ๋ยอินทรีย์) ตามคำแนะนำของแอปพลิเคชัน โดยคาดว่า จะได้ตัวอย่างปุ๋ยอินทรีย์ประมาณ 5 ชนิด จะทำการคัดเลือกวิเคราะห์ธาตุอาหาร ค่ามวล และพัฒนาเป็นสูตรปุ๋ยอินทรีย์ผสมที่มีปริมาณธาตุอาหารที่จะนำไปใช้กับมันสำปะหลัง 1 สูตร โดยส่งมอบรูปแบบและข้อมูลเพื่อนำไปรายงานผ่านแอปพลิเคชัน C_STOCK โดยกิจกรรมนี้เป็นการประมาณปริมาณธาตุอาหารที่เกิดขึ้นนั้นเกิดจากปริมาณธาตุอาหารที่มีอยู่ในปุ๋ยอินทรีย์ที่เป็นวัตถุดิบ

พัฒนาปุ๋ยอินทรีย์ผสมจากเศษเหลือจากการผลิตเอทานอล

จากปัญหาการใช้กากเอทานอล (ปริมาณธาตุอาหารต่ำ) ใช้เป็นแหล่งของธาตุอาหารในปัจจุบันหรือมีการใส่ไม่เพียงพอหรือไม่มีการใส่สำหรับพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง จึงเห็นว่าควรต้องมีการพัฒนาคุณภาพวัสดุปรับปรุงดินนี้ให้เป็นระดับปุ๋ยอินทรีย์หรือวัสดุปรับปรุงดินที่มีธาตุอาหารเพิ่มขึ้น โดยออกแบบกระบวนการปรับปรุงกากเอทานอลและวัสดุเหลือใช้จากการปลูกมันสำปะหลังมาผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์ผสม (ซึ่งอาจต้องมีการผ่านการหมักถ้าจำเป็น) โดยผ่านการวิเคราะห์คุณภาพโดยวิธีการมาตรฐานสำหรับปุ๋ยอินทรีย์ตามมาตรฐานของกรมวิชาการเกษตรที่กำหนดไว้ ตลอดจนการนำวัสดุปรับปรุงที่เกิดจากการเอทานอลนำมาผสมกับปุ๋ยอินทรีย์ชนิดอื่นเพื่อให้ปริมาณธาตุอาหารเพิ่มขึ้น ซึ่งที่นักวิจัยเห็นว่า การนำกากเอทานอล และกลบขี้เถ้า หมุนเวียนให้เกิดการใช้ประโยชน์สูงสุดตามหลักเศรษฐกิจหมุนเวียน นำวัสดุเหล่านี้ผ่านกระบวนการหมักด้วยวิธีการต่างๆ

การทำปุ๋ยหมักจากกากเอทานอลในสภาพแปลงทดลอง

ผสมกากเอทานอล+กลบขี้เถ้าในอัตราส่วน 750 : 50 กิโลกรัม ผสมกับผสมกับมูลสัตว์ (ในท้องที่) 200 กิโลกรัมจะได้วัตถุดิบจำนวน 1000 กิโลกรัม (1 ตัน) จากนั้นนำไปกองไว้ในสถานที่ที่จัดไว้เป็นโรงงานปุ๋ยอินทรีย์ของบริษัท จากนั้นนำหัวเชื้อหมักปุ๋ยที่ผ่านการขยายแบบอินทรีย์แล้วไว้นามาราดบนกองวัสดุอินทรีย์ที่จัดเตรียมไว้ คลุมกองวัสดุอินทรีย์ด้วยพลาสติกหรือผ้า เพื่อป้องกันความชื้น โดยรักษาความชื้นของกองปุ๋ยไว้ประมาณ 60 % (บีบหรือจับไม่ติดมือ) หมักไว้ 2 เดือน นำไปประเมินคุณภาพตามวิธีมาตรฐานของกรม

วิชาการเกษตร ดำเนินการ 3 ซ้ำ การดูแลกองปุ๋ยหมักนี้จะให้ลดน้ำพร้อมหัวเชื้อประมาณ 3 วันต่อครั้ง การศึกษานี้มี 1 ดำรับการทดลอง จำนวน 6 ซ้ำ จะหมักกองปุ๋ย 6 กองๆ 1 ต้น และทำการเก็บตัวอย่างปุ๋ยเพื่อวิเคราะห์เมื่อผ่านการหมักปุ๋ยสมบูรณ์ (2 เดือน) การวิเคราะห์ข้อมูลเปรียบเทียบสมบัติต่างๆ ของปุ๋ยอินทรีย์สถิติโดยใช้แผนการทดลอง Completed Randomized Block Design

3. การประเมินผลของการใช้ปุ๋ยโดยผ่านแอปพลิเคชัน C_STOCK ในการปลูกมันสำปะหลัง : คุณภาพดิน การเก็บคาร์บอนในดิน และผลผลิต

3.1 การประเมินผลของแอปพลิเคชัน C_STOCK version 4 ในการแนะนำการใช้ปุ๋ยอินทรีย์

3.2 การจัดทำฐานข้อมูลผลของชนิดดินที่ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ต่อคุณภาพดิน

ดำเนินการโดยนำตัวอย่างดินของเกษตรกรที่ปลูกมันสำปะหลังที่รวบรวมจากกิจกรรมที่ 4 ซึ่งจะประสานกับเกษตรกรในเก็บตัวอย่างดิน (ซึ่งอาจต้องดูแลอย่างใกล้ชิด) ดำเนินการเก็บตัวอย่างดิน นำตัวอย่างดินที่ได้ไปประเมินสมบัติดินต่างๆ จากนั้นนำไปช้อนทับกับแผนที่ชุดดินและอันดับดิน และ รูปแบบการจัดการปุ๋ย ได้แก่ การจัดการได้แก่ การใส่ปุ๋ยอินทรีย์ของเกษตรกร การใช้ปุ๋ยเคมี และไม่มีการจัดการ ซึ่งตัวอย่างดินจะนี้และผลที่ค่าที่วิเคราะห์จะถูกนำไปใช้เพื่อประกอบการถ่ายทอดองค์ความรู้ในกิจกรรมที่ 4 ต่อไปด้วย และนำไปใส่การจัดทำฐานข้อมูล โดยคาดว่าจะมีตัวอย่างดินจากเกษตรกรที่เข้าร่วมอบรมเชิงปฏิบัติการ

4. การถ่ายทอดการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน

4.1 การจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานและ เก็บและรวบรวมตัวอย่างดินของเกษตรกร โครงการจะทำการจัดเก็บข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรที่รับการถ่ายทอดเทคโนโลยีภายใต้โครงการ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบต้นทุนการผลิต และรายได้ของเกษตรกรก่อนและหลังการรับการถ่ายทอดเทคโนโลยี พร้อมทั้งมีการเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินในแปลงเรียนรู้เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์หาต้นแบบในการผลิตมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อขยายผลแก่เครือข่ายในพื้นที่ 3 จังหวัด

4.2 การอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ 3 จังหวัด จำนวน 3 ครั้ง จังหวัดละ 1 ครั้ง ได้แก่ จังหวัดอุบลราชธานี จังหวัดยโสธร และจังหวัดอำนาจเจริญ โดยจะดำเนินการก่อนฤดูกาลเพาะปลูก เนื้อหาในการอบรมประกอบไปด้วย การเก็บตัวอย่างดิน การตรวจใช้ชุดตรวจวิเคราะห์ SOM NPK Test Kits การวิเคราะห์ดินด้วย Application C STOCK และความสำคัญของการกักเก็บคาร์บอนในดิน โดยการอบรมจะเป็นรูปแบบการอบรมเชิงปฏิบัติการที่เกษตรกรมีการเข้าฐานเพื่อฝึกปฏิบัติเพื่อตรวจวิเคราะห์ดินของตนเอง ซึ่งในการอบรมจะมีการดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานในพื้นที่ เช่น สำนักงานเกษตรอำเภอ เพื่อเป็นพี่เลี้ยงในระดับท้องถิ่น

4.3 การติดตามผลการถ่ายทอดเทคโนโลยี โครงการร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายไร่ บริษัท อุบล ไบโอ เอทานอล จำกัด (มหาชน) ผู้เชี่ยวชาญ และเจ้าหน้าที่กรมส่งเสริมการเกษตร ติดตามผลการปรับใช้เทคโนโลยี เก็บข้อมูลการจัดการแปลง รับฟังปัญหาและให้ข้อเสนอแนะเพื่อให้ผลผลิตมันสำปะหลังได้มาตรฐานตามการรับซื้อของบริษัท อุบล ไบโอ เอทานอล จำกัด (มหาชน) และกระตุ้นให้เกิดแรงจูงใจในผลผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ผ่านการจำหน่ายในราคาสูงกว่าการผลิตมันสำปะหลังที่ใช้สารเคมี โดยอิงตามข้อกำหนดมาตรฐานการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ มีดังนี้

1. เกษตรกรและแรงงานต้องผ่านการอบรมมาตรฐานอินทรีย์
2. เกษตรกรต้องจดบันทึกลงในสมุดบันทึกทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแปลง
3. อุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการปลูก การเก็บเกี่ยว และการขนส่ง ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดก่อนใช้งาน
4. อุปกรณ์ที่ใช้ต้องทำความสะอาดด้วยน้ำสะอาดทุกครั้ง
5. ห้ามเผาแปลง
6. ห้ามใช้ปุ๋ยเคมี
7. ห้ามใช้สารเคมีในการกำจัดวัชพืช
8. ห้ามใช้น้ำที่ปนเปื้อนสารเคมี
9. ใช้ปุ๋ยชีวภาพหรือปุ๋ยอินทรีย์
10. ใช้ท่อนพันธุ์ที่ไม่มีการตัดแปลงทางพันธุกรรม

11. ใช้ปุ๋ยอินทรีย์ที่ขึ้นทะเบียน
12. พื้นที่ปลูกต้องไม่มีสารเคมีปนเปื้อน
13. พื้นที่ปลูกต้องงดการใช้สารเคมีมาไม่น้อยกว่า 1 ปี ในการปลูกมันสำปะหลัง
14. ติดป้ายบ่งชี้แปลงมันสำปะหลังอินทรีย์
15. ทำแนวกันชนระหว่างแปลง
16. ห้ามเลี้ยงสัตว์ในแปลง

4.4 การจัดทำแปลงเรียนรู้การผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ โครงการร่วมกับบริษัท อุบล ไบโอ เอทานอล จำกัด (มหาชน) และหน่วยงานในพื้นที่ สำนักงานเกษตรอำเภอ ประเมินและคัดเลือกเกษตรกรแกนนำ เพื่อจัดทำแปลงเรียนรู้การผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ด้วยการให้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน จำนวน 8 ราย เพื่อเก็บข้อมูลผลการใช้เทคโนโลยี เก็บข้อมูลการประกอบการเปรียบเทียบ การกักเก็บคาร์บอนในดิน และใช้เป็นจุดเรียนรู้ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ โดยมีเกณฑ์ 5 ข้อ ดังนี้

1. เกษตรกรมีความสนใจในการปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์
2. เกษตรกรยินดีดำเนินงานจัดทำแปลงสาธิตในพื้นที่ขนาด 1 ไร่
3. เกษตรกรยินดีให้บริเวณแปลงสาธิตเป็นจุดเรียนรู้ในชุมชนที่ทุกคนสามารถเข้ามาเรียนรู้ได้
4. เกษตรกรยินดีที่จะปฏิบัติตามหลักวิชาการและมาตรฐานในการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์อย่างเข้มงวด
5. เกษตรกรร่วมบันทึกข้อมูลและยินดีให้คณะทำงานเก็บข้อมูลการเจริญเติบโต ผลผลิต และการบริหารจัดการแปลงสาธิต

ดำเนินการจัดทำแปลงเรียนรู้ต้นแบบการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่ ขั้นตอนดังนี้

1. เกษตรกรเก็บตัวอย่างดินในแปลงตนเองตามวิธีของกรมพัฒนาที่ดิน ทำการตรวจวิเคราะห์ดินด้วยชุดตรวจ SOM NPK TEST Kits และนำผลที่ได้ไปจากการตรวจไปใส่ Application C Stock จากนั้นจัดเตรียมปุ๋ยอินทรีย์เพื่อใส่ในกระบวนการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ตามคำแนะนำใน Application C Stock
2. โครงการจัดเตรียมท่อนพันธุ์ 2 พันธุ์ พันธุ์ละ 400 ท่อนปลูก เกษตรกรจะต้องเตรียมท่อนพันธุ์โดยการตรวจโรคไวรัสใบด่างมันสำปะหลังด้วยชุดตรวจ สุ่มตรวจจำนวน 40 ตัวอย่างต่อพันธุ์ จากนั้นนำท่อนพันธุ์ที่ผ่านการตรวจมาตัดขนาด 20-30 เซนติเมตร ขูดท่อนพันธุ์ก่อนปลูกด้วยปุ๋ยชีวภาพ PGPR3 ละลายน้ำ ในอัตรา 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร
3. การเตรียมดินไถดะ 1 ครั้ง ไถแปร 1 ครั้ง และยกร่องปลูกระยะ 100-120 x 80-100 เซนติเมตร รองพื้นโดยสารปรับปรุงดินของบริษัทฯ ในอัตรา 1 ตันต่อไร่
4. งดการใช้สารเคมีและปลูกพืชแนวกันชนรอบแปลง
5. การปลูกบนสันร่อง ระยะ 100-120 x 80-100 เซนติเมตร ปลูกในช่วงต้นฝน ปักท่อนพันธุ์ลึก 5-10 เซนติเมตร
6. เพื่อใส่ปุ๋ยหมักตามค่าวิเคราะห์ดินของ Application C Stock
7. กำจัดวัชพืชโดยวิธีกล เดือนละอย่างน้อย 1 ครั้ง
8. ควบคุมแมลงโดยใช้สารชีวภัณฑ์ บิวเวอเรียและไส้เดือนฝอย ในช่วงอายุ 1-3 เดือน บิวเวอเรียอัตราการใช้ 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ฉีดพ่น 1 ไร่ ฉีดพ่น ช่วงเย็น อาทิตย์ละ 1 ครั้ง ไส้เดือนฝอยใช้ 1 ถุงต่อน้ำ 20 ลิตร แบ่งเป็นกรณีที่พบตัวปลวกหรือรังปลวกให้ฉีดพ่นถูกตัวปลวก หรืออาจใช้วิธีราดไส้เดือนฝอยลงไปในรังปลวก ปฏิบัติซ้ำๆ กันห่าง 2-3 วัน หรือจนไม่พบตัวปลวก และกรณีไม่พบตัวปลวก ให้ขุดหลุมกว้าง 30 เซนติเมตร ลึก 20 เซนติเมตร เพื่อวางเหยื่ออาหารล่อปลวก โดยใช้ไส้เดือนฝอยคลุกกับขี้เลื่อยไม้ยางพาราหรือเศษกระดาษลูกฟูก โรยในหลุมที่ขุดไว้ปิดปากหลุมตรวจดูทุก 3 วัน และโรยไส้เดือนฝอยซ้ำระยะห่าง 3-5 วัน หรือจนไม่พบตัวปลวก ฉีดพ่น 3 ครั้ง ทุก 5 วัน
9. สุ่มตรวจโรคโดยการชุดตรวจไวรัสใบด่างมันสำปะหลังแบบ strip test ทุก 3 เดือน การสำรวจแปลงปลูกพื้นที่ 1 ไร่ (40x40 เมตร) จะเดินสำรวจระหว่างร่องแถวจำนวน 20 แถว โดยในแต่ละแถวประกอบด้วยพื้นที่ส่วนย่อยจำนวน 2 บล็อก แต่ละบล็อกมีพื้นที่ประมาณ 40 ตารางเมตร รวมทั้งหมด 40 บล็อกต่อไร่ เดินสำรวจและเก็บตัวอย่างระหว่างร่องแถว (20 ร่อง) โดยในแต่ละบล็อกให้สังเกตอาการโรคจากต้นพืชทั้ง ด้านซ้ายและด้านขวาของบล็อก และเก็บตัวอย่างตั้งแต่ร่องแถวที่ 1 (บล็อก 1-1 ถึง 1-2) ถึงร่องแถวที่ 20 (บล็อก 20-1 ถึง 20-2) ให้ครบจำนวน 40 บล็อกต่อไร่ หากเจอให้ถอดทำลายทันที

10. เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 8 เดือนขึ้นไป วิเคราะห์น้ำหนักหัว และเปอร์เซ็นต์แป้ง เก็บข้อมูลรายได้ของเกษตรกรหลังการรับมือของบริษัทฯ
11. ทุกขั้นตอนในกระบวนการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ทำการจดบันทึกข้อมูลลงใน Application C STOCK เพื่อใช้ในการคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน

4.5 สรุปผลการดำเนินงาน

จัดเวทีสรุปบทเรียนการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์เพื่อลดการปลดปล่อยคาร์บอนร่วมกับ สำนักงานเกษตรอำเภอ บริษัท อุบลไบโอ เอทานอล จำกัด (มหาชน) เพื่อสรุปผลการปรับใช้เทคโนโลยีระหว่างเกษตรกร นักวิจัย นักส่งเสริม และตลาด เพื่อปรับปรุงและวางแผนการต่อยอดและขยายผลการใช้เทคโนโลยีประกอบการยกระดับมันสำปะหลังอินทรีย์ให้แก่เกษตรกรในพื้นที่ 3 จังหวัดในระยะถัดไป

แผนการดำเนินงาน

แผนการดำเนินงาน

ลำดับ	ปีที่	กิจกรรม	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	ร้อยละของกิจกรรม
1	1	1.การจัดทำชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาเพื่อการจัดการธาตุอาหารสำหรับมันสำปะหลัง	✓	✓	✓	✓	✓	✓							20
2	1	2. จัดทำเว็บแอปพลิเคชัน C STOCK	✓	✓	✓										25
3	1	3. การประเมินผลของการใช้ปุ๋ยโดยผ่านแอปพลิเคชันC_STOCK ในการปลูกมันสำปะหลัง และคุณภาพดิน การเก็บคาร์บอนในดิน และผลผลิตและจัดทำสูตรผสมปุ๋ยอินทรีย์	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	40
4	1	4. การอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมเพื่อการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดินในพื้นที่	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	15

พื้นที่ทำวิจัย/ดำเนินโครงการ

ลำดับ	ประเภท	ชื่อประเทศ/จังหวัด	ชื่อสถานที่
1	ในประเทศ	จังหวัดอุบลราชธานี	แปลงเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์
2	ในประเทศ	จังหวัดยโสธร	แปลงเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์
3	ในประเทศ	จังหวัดอำนาจเจริญ	แปลงเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์
4	ในประเทศ	จังหวัดอุบลราชธานี	บริษัท อุบล ไบโอ เอทานอล จำกัด ตำบลนาดี อำเภอนาเยีย จังหวัดอุบลราชธานี

พื้นที่ได้รับประโยชน์

ลำดับ	ประเภท	ชื่อประเทศ/จังหวัด	ชื่อสถานที่
1	ในประเทศ	จังหวัดอุบลราชธานี	แปลงเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์จังหวัดอุบลราชธานี
2	ในประเทศ	จังหวัดยโสธร	แปลงเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์จังหวัดยโสธร
3	ในประเทศ	จังหวัดอำนาจเจริญ	แปลงเกษตรกรผู้ผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์จังหวัดอำนาจเจริญ

หน่วยงานผู้ใช้ประโยชน์จากงานวิจัย

งบประมาณรวมตลอดโครงการ งบ.เสนอขอ 4,161,817 บาท

ประเภทงบประมาณ	รายละเอียด	ปีที่ 1	รวม
งบบุคลากร	ค่าบริการวิชาการ (บริหารมหาวิทยาลัย)	378,347.00	378,347.00
งบบุคลากร	นักวิจัยร่วม (ดร. ชาคริต โชติอมรศักดิ์)	40,000.00	40,000.00
งบบุคลากร	นักวิจัยร่วม (นายชินนทร์ ปลื้มเจริญ)	36,000.00	36,000.00
งบบุคลากร	นักวิจัยร่วม (นายณัฐวุฒิ คำรินทร์)	36,000.00	36,000.00
งบบุคลากร	นักวิจัยร่วม (รศ.ดร.ชวโรจน์ ใจสิน)	40,000.00	40,000.00
งบบุคลากร	หัวหน้าโครงการ (รศ.ดร.ศุภธิดา อ่าทอง)	40,000.00	40,000.00
งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	ค่าคณะวิจัยภาคเหนือลงพื้นที่ที่ตรวจสำรวจ ประเมิน และเก็บตัวอย่างแปลงเรียนรู้ในพื้นที่เกษตรกร จำนวน 3 จังหวัด	86,500.00	86,500.00
งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	ค่าจัดเวทีและสรุปบทเรียนการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์เพื่อลดการปลดปล่อยคาร์บอน จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 39,400 บาท (จังหวัดละ 1 ครั้ง อุบล ยโส อำนาจ)	118,200.00	118,200.00
งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	ค่าจัดอบรมเชิงปฏิบัติการการอบรมเชิงปฏิบัติการใช้ชุดตรวจวิเคราะห์ดิน SOM NPK Test Kits ร่วมกับการใช้ Application C STOCK เพื่อการผลิตมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์ จำนวน 3 ครั้ง ครั้งละ 39,400 บาท (จังหวัดละ 1 ครั้ง อุบล ยโส อำนาจ)	118,200.00	118,200.00
งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	ค่าจ้างวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติและ Machine Learning สำหรับสร้างโมเดลวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินชนิดอินทรีย์วัตถุในดิน โปแตสเซียม ฟอสฟอรัส แคลเซียม กรด-ด่าง ซัลเฟอร์ แอมโมเนียมและไนเตรท และพัฒนาโปรแกรมฝังตัวจำนวน 1 โปรแกรม	200,000.00	200,000.00
งบดำเนินงาน - ค่าใช้สอย	ค่าจ้างพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน C STOCK สำหรับแนะนำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่า	720,000.00	720,000.00

งาน - ค่า วิเคราะห์ดิน การปลดปล่อย GHGs และคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน ใช้สอย			
งบดำเนินงาน - ค่าจ้างเหมาออกแบบ ประกอบ และทดสอบวงจรไมโครคอนโทรลเลอร์ เซนเซอร์แสง วงจรต่อ	60,000.00	60,000.00	
งาน - ค่า ร่วมอื่นๆ ประกอบชุดทดสอบ พัฒนาโปรแกรมประมวลผลแบบฝังตัว และงานกราฟฟิก ใช้สอย สำหรับอุปกรณ์วิเคราะห์ธาตุในดินแบบพกพา			
งบดำเนินงาน - ค่าเดินทางลงพื้นที่ติดตามผลการใช้เทคโนโลยี การให้คำแนะนำแก้ไขปัญหา และประเมินผล	423,720.00	423,720.00	
งาน - ค่า จำนวน 6 ครั้ง ใช้สอย			
งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุไฟฟ้าและอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการจัดทำชุดวิเคราะห์เชิงแสง	439,680.00	439,680.00	
งาน - ค่า วัสดุ			
งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุวิทยาศาสตร์สำหรับการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน ปุ๋ย และพืช	780,000.00	780,000.00	
งาน - ค่า วัสดุ			
งบดำเนินงาน - ค่าวัสดุสำนักงานสำหรับดำเนินงานในทุกกิจกรรม รายงานความก้าวหน้า การเก็บข้อมูล	70,000.00	70,000.00	
งาน - ค่า วัสดุ			
งบดำเนินงาน - ค่าอุปกรณ์และวัสดุเกษตรสำหรับการทดสอบแอปพลิเคชันและการผลิตปุ๋ยอินทรีย์	215,170.00	215,170.00	
งาน - ค่า วัสดุ			
งบดำเนินงาน - ระดับปริญญาตรี จำนวน 2 คน อัตรา 15,000 บาท/คน/เดือน เป็นเวลา 12 เดือน ทำงานเต็ม	360,000.00	360,000.00	
งาน - ค่า เวลา (หน้าที่...ผู้ช่วยนักวิจัย, ประสานงานไปยังหน่วยงานต่างๆ, ลงพื้นที่เก็บข้อมูล และการจัด จ้าง อบรมทอดเทคโนโลยี)			
	4,161,817.00	4,161,817.00	

รายละเอียดการจัดซื้อครุภัณฑ์

ข้อมูลครุภัณฑ์
- ไม่มีข้อมูลการจัดซื้อครุภัณฑ์ -

มาตรฐานการวิจัย

- จริยธรรมการวิจัย
- มาตรฐานการวิจัยในมนุษย์
- มาตรฐานความปลอดภัยทางชีวภาพ
- มาตรฐานการดำเนินการต่อสัตว์เพื่องานทางวิทยาศาสตร์
- มาตรฐานความปลอดภัยห้องปฏิบัติการด้านสารเคมี

หน่วยงานร่วมดำเนินการ/ภาคเอกชนหรือชุมชนที่ร่วมลงทุนหรือดำเนินการ

ชื่อหน่วยงาน/บริษัท	ปีที่	แนวทางร่วมดำเนินการ	จำนวนเงิน (in-cash)	จำนวนเงิน (in-kind)	รวมเงินลงทุน
- ไม่มีข้อมูล -					

ระดับความพร้อมทางเทคโนโลยี (Technology Readiness Level: TRL)

TRL ณ ปัจจุบัน ระดับ	7. Final development version of the deliverable demonstrated in operational
รายละเอียด	1. Application C_STOCK 2.ชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพา
TRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้นระดับ	9. Operational use of deliverable
รายละเอียด	1. เว็บ Application C STOCK แนะนำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน เพิ่มชนิดปุ๋ยอินทรีย์) 2. ชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพาสำหรับอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม ซัลเฟอร์ pH NH4 และ NO3

ระดับความพร้อมทางสังคม (Societal Readiness Level: SRL)

SRL ณ ปัจจุบัน ระดับ	7. refinement of project and/or solution and, if needed, retesting in relevant environment with relevant stakeholders
รายละเอียด	ดำเนินการประชุมหรือความร่วมมือและกำหนดเป้าหมายการพัฒนาและยกระดับผลิตภัณฑ์สำหรับอินทรีย์
SRL เมื่องานวิจัยเสร็จสิ้นระดับ	9. actual project solution (s) proven in relevant environment
รายละเอียด	ต้นแบบเศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อยกระดับการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์

ผลผลิต/ผลลัพธ์/ผลกระทบ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ด้านการนำไปใช้ประโยชน์หลัก	○ วิชาการ ○ สังคม ○ นโยบาย ☑ เศรษฐกิจ
คำอธิบาย	เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี อ่างนาจเจริญ และยโสธร 0.50 บาท/กก. หรือ 1,900 บาท/ไร่ พื้นที่ปลูก 2,000 ไร่ คิดเป็นมูลค่า 3,500,000 บาท (ผลผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์เฉลี่ย 3.8 ตัน/ไร่) และเกิดแนวทางการซื้อขายคาร์บอนในอุตสาหกรรมการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์
ผู้ที่ได้รับประโยชน์จากโครงการ	1. เอกชนผู้ร่วมทุน: มันสำปะหลังอินทรีย์ที่มีคุณภาพ และกระบวนการจัดการกากเอทอลเพื่อหมุนเวียนกลับมาส่งเสริมเกษตรกรเครือข่ายของบริษัท 2. ผู้ผลิตรายอื่นใน supply chain: กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์สามารถใช้เทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ดินแบบพกพา SOM NPK Test Kits ร่วมกับ Application C STOCK เพื่อใช้ในการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน และคำนวณการกักเก็บคาร์บอนระหว่างกระบวนการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์เพื่อใช้ในการซื้อขายคาร์บอนในอนาคต 3. ผู้ใช้รายอื่น:เกษตรกรผู้ปลูกพืชชนิดอื่นสามารถนำเทคโนโลยีการตรวจวิเคราะห์ดินแบบพกพา SOM NPK Test Kits ร่วมกับ Application C STOCK เพื่อใช้ในการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และคำนวณการกักเก็บคาร์บอนระหว่างกระบวนการปลูกพืชของตนเองได้

กลุ่มเป้าหมายที่นำผลงาน วน. ไปใช้ (Users) และจำนวนของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์	ชื่อกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์	จำนวน	หน่วยนับ
	- ไม่มีข้อมูล -		

กลุ่มเป้าหมายที่จะได้รับประโยชน์ (Beneficiaries) และจำนวนของกลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มผู้ได้รับประโยชน์	ลักษณะประโยชน์ที่ได้รับ	จำนวน	หน่วยนับ
	- ไม่มีข้อมูล -		

ผลผลิตที่คาดว่าจะได้รับ

ลำดับ	ผลผลิต	จำนวนนำส่ง/ หน่วยนับ	รายละเอียดผลผลิต
1	1. กำลังคน หรือหน่วยงาน ที่ได้รับการพัฒนาทักษะ - 1.6 ชุมชนท้องถิ่น/ประชาสังคม	400 คน	จำนวนเกษตรกรและกลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ปลูกมันสำปะหลัง
2	1. กำลังคน หรือหน่วยงาน ที่ได้รับการพัฒนาทักษะ - 1.6 ชุมชนท้องถิ่น/ประชาสังคม	8 คน	มีความสามารถและทักษะที่โดดเด่น รับผิดชอบและตัดสินใจในการใช้องค์ความรู้ต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี
3	6. เครื่องมือ และโครงสร้างพื้นฐาน (Facilities and Infrastructure) ด้าน ววน. - 6.1 เครื่องมือ (Facilities)	9 เครื่อง	เครื่องอ่านค่าวิเคราะห์
4	6. เครื่องมือ และโครงสร้างพื้นฐาน (Facilities and Infrastructure) ด้าน ววน. - 6.1 เครื่องมือ (Facilities)	12 เครื่อง	ชุดวิเคราะห์ดินแบบพกพา
5	4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม - 4.1 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype) ระดับห้องปฏิบัติการ	1 ต้นแบบ	Application C Stock สำหรับแนะนำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน รายงานการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน
6	7. ฐานข้อมูล ระบบและกลไก - 7.3 ฐานข้อมูล (Database)	2 ฐาน ข้อมูล	ข้อมูลที่ผ่านมาวิเคราะห์ทางเคมี หมัก คำนวน
7	7. ฐานข้อมูล ระบบและกลไก - 7.3 ฐานข้อมูล (Database)	1 ฐาน ข้อมูล	ฐานข้อมูลผลของการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ต่อคุณภาพดิน (จากแปลงทดลอง)
8	7. ฐานข้อมูล ระบบและกลไก - 7.3 ฐานข้อมูล (Database)	1 ฐาน ข้อมูล	ฐานข้อมูลการเก็บคาร์บอนในดิน (จากแปลงทดลอง)
9	7. ฐานข้อมูล ระบบและกลไก - 7.3 ฐานข้อมูล (Database)	1 ฐาน ข้อมูล	ฐานข้อมูลระบบการผลิตและรายได้เกษตรกร
10	4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม - 4.7 นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางสังคม	1 นวัตกรรม	รูปแบบการจัดการปุ๋ยอินทรีย์สำหรับการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์ (มีปัจจัยอื่นร่วมพิจารณาด้วย) ข้อสรุปจากแปลงทดลอง
11	4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม - 4.7 นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางสังคม	1 นวัตกรรม	การผสมปุ๋ยอินทรีย์จากปุ๋ยอินทรีย์ท้องถิ่นและข้อมูลฐานอาหารในสูตรผสมปุ๋ยอินทรีย์
12	4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือเทคโนโลยี/กระบวนการใหม่ หรือ นวัตกรรมทางสังคม - 4.7 นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางสังคม	1 นวัตกรรม	การผสมปุ๋ยอินทรีย์(มีกากเอทานอล)
13	8. เครือข่าย - 8.1 ความร่วมมือทางด้านวิชาการระดับประเทศ	1 เครือ ข่าย	เครือข่ายความร่วมมือเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน ชุมชน และสถาบันการศึกษา



ข้อมูลกระบวนการนำผลผลิตของโครงการวิจัยและนวัตกรรมไปสู่การสร้างผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ลำดับ	ข้อมูลกระบวนการนำผลผลิตของโครงการวิจัยและนวัตกรรมไปสู่การสร้างผลลัพธ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	จำนวน/หน่วยนับ	รายละเอียดโดยสังเขป
1	การถ่ายทอดเทคโนโลยี (Technology Transfer)	1 ครั้ง	การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี และการพัฒนาแปลงเรียนรู้ในพื้นที่เกษตรกร
2	ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ บริการ และการรับรองมาตรฐานใหม่ (New Products/Processes, New Services and New Standard Assurances)	1 ผลิตภัณฑ์/กระบวนการ	Application C Stock สำหรับแนะนำการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ตามค่าวิเคราะห์ดิน และคำนวณปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดิน
3	ผลิตภัณฑ์และกระบวนการ บริการ และการรับรองมาตรฐานใหม่ (New Products/Processes, New Services and New Standard Assurances)	1 ผลิตภัณฑ์/กระบวนการ	วิธีการการปรับปรุงปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากกาเอทานอลให้ได้คุณภาพ เพื่อใช้เป็นต้นแบบเศรษฐกิจหมุนเวียน และเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำ ด้วยเทคโนโลยีและนวัตกรรม เพื่อยกระดับการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์
4	ความร่วมมือหรือหุ้นส่วนความร่วมมือ (Collaborations and partnerships)	1 แห่ง/เครือข่าย	เครือข่ายความร่วมมือเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานทั้งภาครัฐ เอกชน ชุมชน และสถาบันการศึกษา
5	กิจกรรมสร้างการมีส่วนร่วม (Engagement activities)	1 กิจกรรม	กลุ่มเกษตรกรเครือข่ายผู้ปลูกมันสำปะหลัง 400 คน

ผลกระทบ

ลำดับ	ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้น	รายละเอียดผลกระทบ
1	ด้านสังคม	เกิดการเชื่อมโยงเครือข่ายที่เข้มแข็งของหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการศึกษา และเกษตรกร เพื่อยกระดับการผลิตมันสำปะหลัง ลดการใช้สารเคมีในการปลูกมันสำปะหลัง เกิดการลดการปลดปล่อยคาร์บอนในระบบการปลูกมันสำปะหลังในระบบอินทรีย์
2	ด้านเศรษฐกิจ	เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี 0.75 บาท/กก. หรือ 2,850 บาท/ไร่ พื้นที่ปลูก 9,686.44 ไร่ คิดเป็นมูลค่า 27,606,354 บาท (ผลผลิตมันสำปะหลังอินทรีย์เฉลี่ย 3.8 ตัน/ไร่) และเกิดแนวทางการซื้อขายคาร์บอนในอุตสาหกรรมการปลูกมันสำปะหลังอินทรีย์

เอกสารแนบ

ชื่อไฟล์	ประเภทเอกสาร	ประเภทไฟล์
หนังสือนำเสนอโครงการการผลักดันต้นแบบเศรษฐกิจหมุนเวียนและเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำด้วยการ.pdf	หนังสือนำเสนอจากหน่วยงาน	
ข้อเสนอโครงการRU(มันสำปะหลัง)-Suphathida Aumtong Revised.pdf	แบบฟอร์มข้อเสนอ	
ข้อเสนอโครงการRU(มันสำปะหลัง)-Suphathida Aumtong Revised.pdf	เอกสารอื่นๆ	