ส่วนที่ ๔ การดำเนินโครงการระยะที่ ๓

๔. สรุปผลการดำเนินงานประจำงวดที่ ๓ (ระยะที่ ๓)

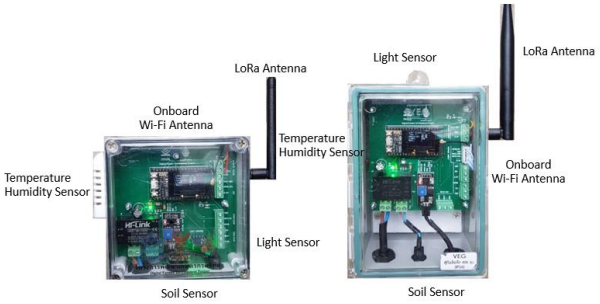
การดำเนินงานในระยะที่ ๓ ของโครงการคือ ตั้งแต่วันที่ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๔ ถึงวันที่ ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๔ เป็นการจัดสร้างและติดตั้งอุปกรณ์และระบบตามฟาร์มต่างๆในโครงการ ผลการใช้งานอุปกรณ์และระบบของเกษตรกร ผลการดำเนินการอบรมเพื่อให้ความรู้และทักษะในการใช้อุปกรณ์และระบบต่างๆของโครงการในลักษณะ Problem Based Learning และ Collaborative Learning โดยผลการดำเนินงานประจำงวดที่ ๓ สรุปได้ดังนี้

๔.๑ การจัดสร้างและติดตั้งอุปกรณ์และระบบตามฟาร์มต่างๆในโครงการ

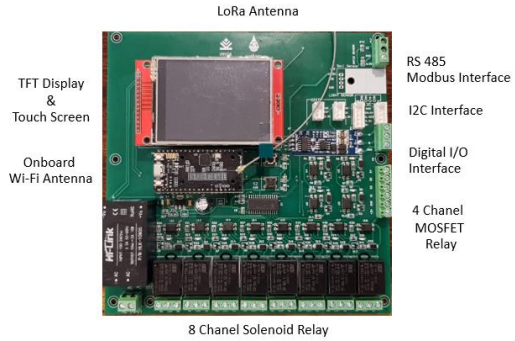
๔.๑.๑ สรุปการออกแบบอุปกรณ์จากระยะที่ ๒ ของโครงการ

ตามที่คณะผู้วิจัยได้ออกแบบอุปกรณ์ดิจิทัลพื้นฐาน (Essential Fundamental Digital Farming Tools) ในช่วงระยะที่ ๒ ของการดำเนินการเพื่อใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบต่างๆในฟาร์ม โดยอุปกรณ์ที่ออกแบบไว้ประกอบด้วย

- อุปกรณ์เพื่อการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในฟาร์มหรือในโรงเรือน (Microclimate Sensor Node)

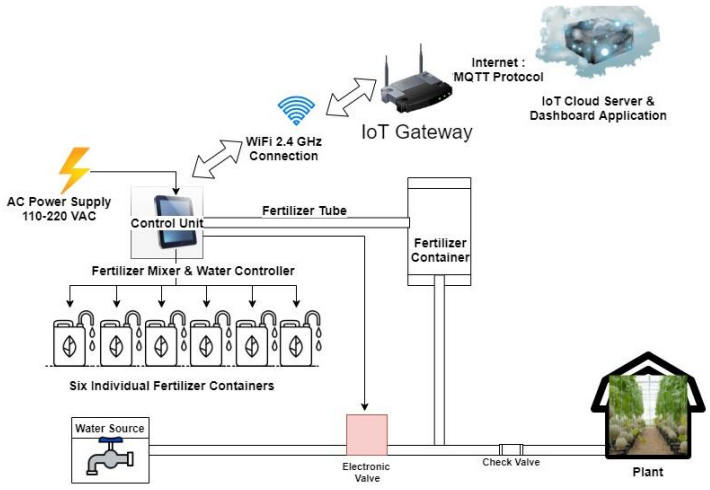


- อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับควบคุมปั๊มน้ำสำหรับระบบน้ำหยด ระบบสปริงเกอร์ ระบบการให้ปุ๋ยทางท่อ รวมทั้งระบบระบายอากาศในโรงเรือน (Controller Module)



- สถานีตรวจวัดสถาพอากาศขนาดเล็ก (Basic Mini-Weather Station)

- ระบบการวัดผลและควบคุม (Monitoring and Controlling System) แบบอัตโนมัติ
- ระบบเครือข่ายอินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (IoT Platform) และส่วนแสดงผลค่าต่าง ๆ (Monitoring Application Platform / Dashboard)

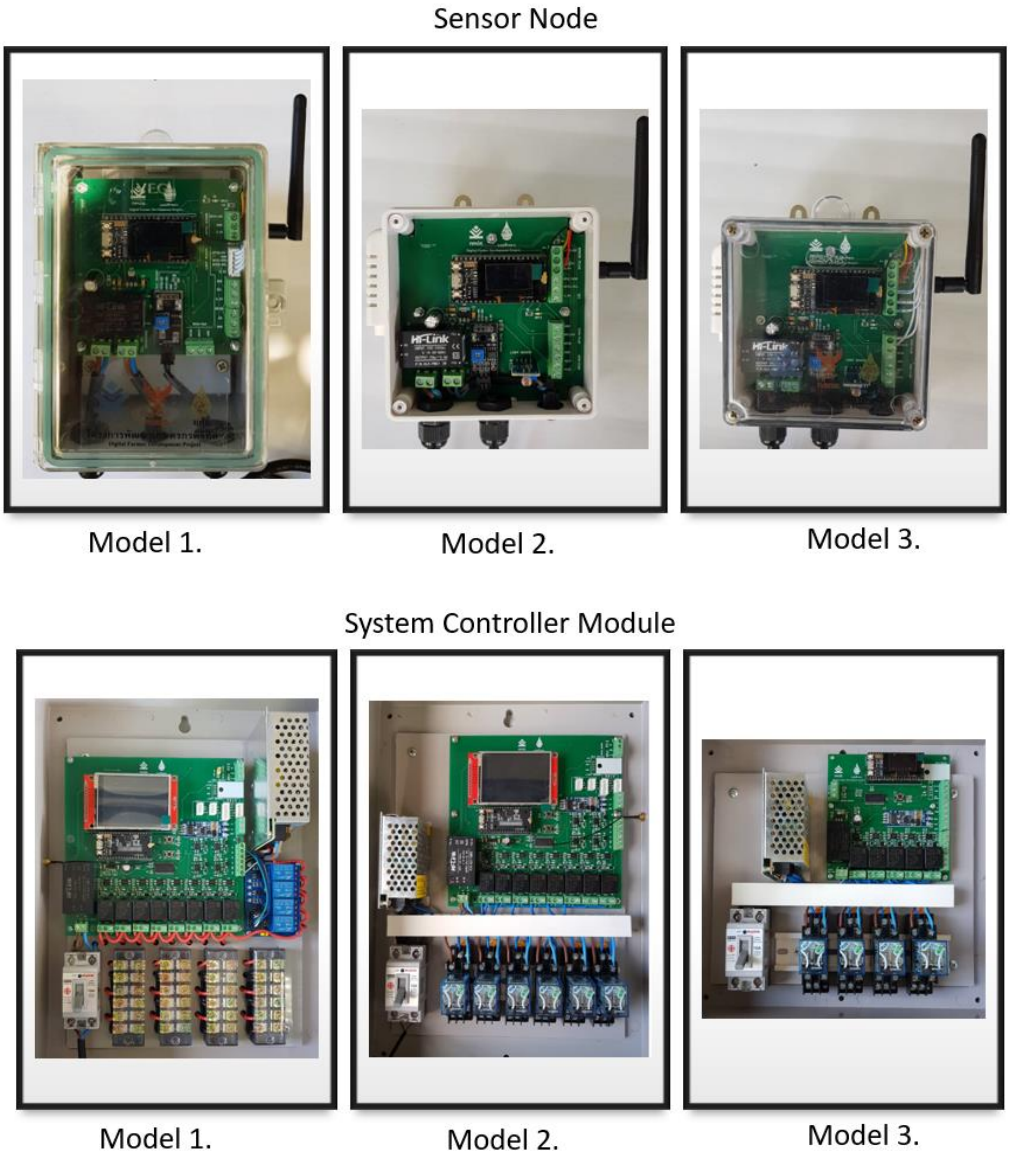


(รายละเอียดตามที่รายงานไว้ในส่วนที่ ๓ ของรายงานนี้)

คณะผู้วิจัยได้ทำการทดสอบอุปกรณ์ต้นแบบในสถาพแวดล้อมแบบต่างๆ เพื่อให้แน่ใจว่าสามารถทำงานได้อย่างเหมาะสมในสภาพแวดล้อมของฟาร์ม มีความคงทน ง่ายในการใช้งาน และสามารถประยุกต์ใช้ได้หลากหลายรูปแบบ ซึ่งผลการทดลองเป็นที่น่าพอใจ และพร้อมที่จะจัดสร้างเพื่อนำไปติดตั้งในฟาร์มต่างๆของโครงการ

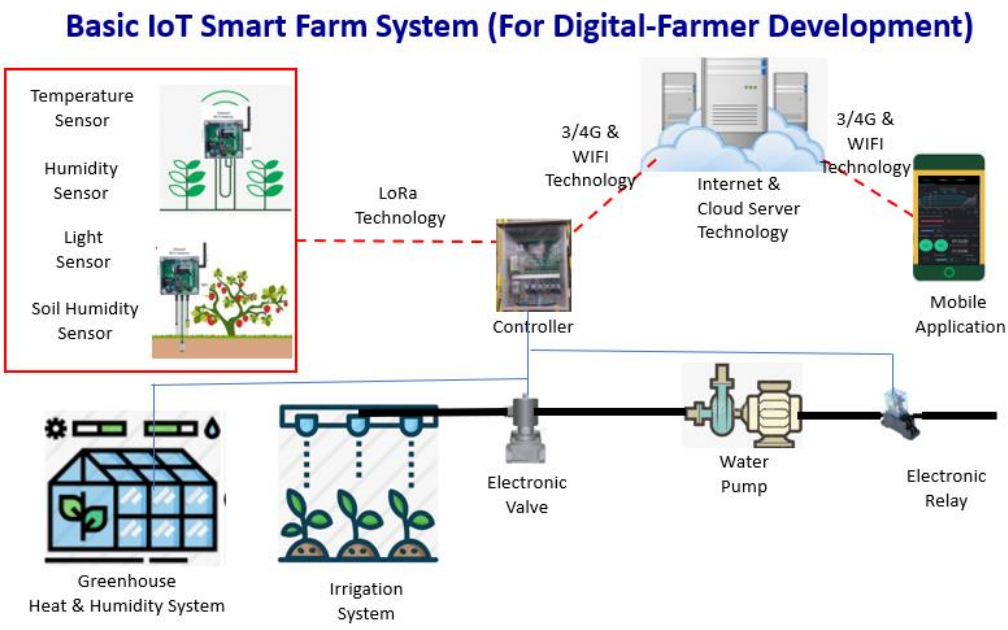
๔.๑.๒ การจัดสร้างและติดตั้งอุปกรณ์และระบบตามฟาร์มต่างๆในโครงการ

การจัดสร้างอุปกรณ์จะใช้อุปกรณ์ต้นแบบเป็นหลัก แต่จะมีการปรับคุณลักษณะบางอย่างเล็กน้อย เพื่อให้เหมาะสมกับความจำเป็นในการใช้งานของเกษตรกรแต่ละฟาร์ม เช่น ความละเอียดของข้อมูลที่เกษตรกรต้องการ ขนาดของฟาร์ม ต้นทุนในการจัดสร้าง เป็นต้น โดยอุปกรณ์พื้นฐานหลักในการนำไปประกอบเป็นระบบต่างๆ คือ Sensor Node และ Controller Board โดยโครงการได้จัดสร้างเป็นแบบต่างๆ (Models) ดังนี้



รูปที่ ๔.๑ Models ของ Sensor Node และ System Controller Module

โดยอุปกรณ์ที่จัดสร้างข้างต้นจะนำมาใช้ในการพัฒนาและประกอบกับอุปกรณ์อื่นๆเป็นระบบ (System Integration) เพื่อใช้ในแปลงปลูกและในโรงเรือนตามแนวคิดสถาปัตยกรรมระบบ (Conceptual System Architecture) ของโครงการดังภาพ โดยสถาปัตยกรรมของระบบจะเป็นแบบที่ไม่ซับซ้อน เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าใจได้ง่าย เพื่อการเรียนรู้และพัฒนาต่อยอดไปได้ในอนาคต



รูปที่ ๔.๒ แนวคิดสถาปัตยกรรมระบบ (Conceptual System Architecture) ของโครงการ

ด้วยเป้าหมายของโครงการที่จะพัฒนาเกษตรกรให้เป็นเกษตรกรดิจิทัล ดังนั้นในการติดตั้งและพัฒนาระบบต่างๆ คณะผู้วิจัยได้ทำงานร่วมกับเกษตรกรตั้งแต่การออกแบบระบบในฟาร์มไปจนถึงการติดตั้งและวิธีการใช้งาน (ตามแนวคิดของการเรียนรู้แบบ Problem Based Learning และ Collaborative Learning) โดยให้ความสำคัญกับความต้องการใช้งานจริง แนวคิดของเกษตรกร และปัญหาที่เกษตรกรต้องการแก้ไขด้วยระบบ IoT และอุปกรณ์ดิจิทัล ทั้งนี้ฟาร์มส่วนใหญ่ในโครงการซึ่งเป็นเกษตรกรรายย่อย ยังจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบโครงสร้างพื้นฐานในฟาร์มเพื่อรองรับการนำระบบ IoT และ ระบบ Smart Farm ไปใช้ เช่น ระบบการให้น้ำ ระบบไฟฟ้า ระบบโครงสร้างของโรงเรือน โดยโครงการได้สนับสนุนงบประมาณบางส่วนในการดำเนินการเนื่องจากเกษตรกรมีทุนในการจัดทำจำกัด

รูปที่ ๔.๓ การติดตั้งอุปกรณ์และระบบในโรงเรือนของ World Grow Organic Farm.

รูปที่ ๔.๔ การติดตั้งอุปกรณ์และระบบการให้น้ำอัจฉริยะของ Organic Strawberry Fam.

รูปที่ ๔.๕ การติดตั้งอุปกรณ์และระบบ IoT ของโครงการใน Coffee & Cocoa Farm.

เนื่องจากโรงเรือนของเกษตรกรในโครงการหลายโรง มีความชำรุดทรุดโทร โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นพลาสติก เช่นหลังคาโรงเรือน ทางโครงการได้รับความร่วมมือกับภาคเอกชน คือ บริษัท วิสและบุตร จำกัด ในการร่วมวิจัยโดยการสนับสนุนพลาสติกกันความร้อน ที่ผลิตจากโรงงานของบริษัทฯในประเทศไทย ให้กับเกษตรกรในโครงการโดยไม่คิดค่าใช้จ่าย ซึ่งเกษตรกรได้นำมาปรับปรุงโรงเรือนให้อยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งานและพร้อมติดตั้งอุปกรณ์ของโครงการต่อไป ในการนี้คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ บริษัท วิสและบุตร จำกัด ไว้ในที่นี้ด้วย

รูปที่ ๔.๖ การติดตั้งพลาสติกกันความร้อนหลังคาโรงเรือน โดยการสนับสนุนจาก บริษัท วิสและบุตร จำกัด

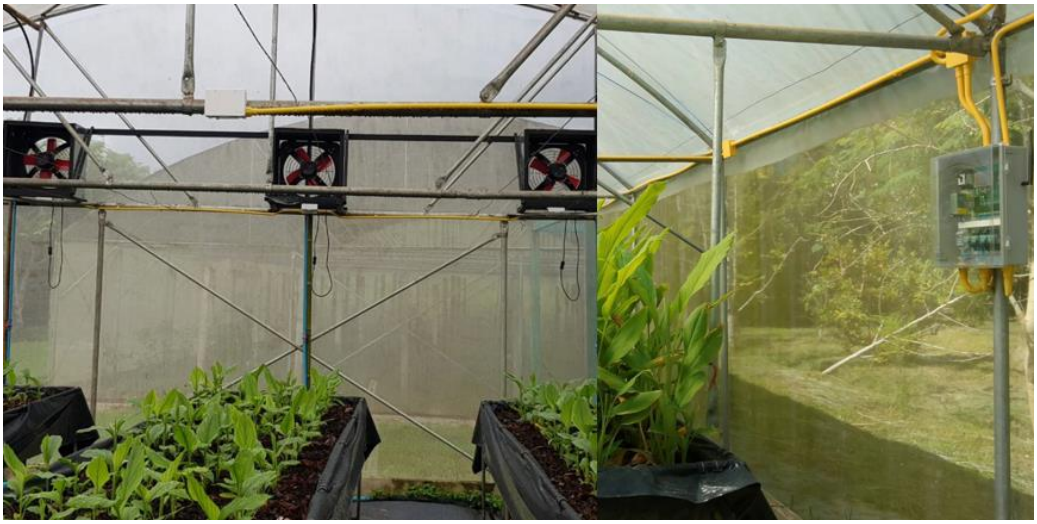
รูปที่ ๔.๗ การติดตั้ง **Weather Station** โดยนักศึกษาช่วยงานโครงการจากสำนักวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

รูปที่ ๔.๘ การติดตั้งอุปกรณ์ของโครงการเพื่อประยุกต์ใช้กับโรงอบแห้งพลาสติกพลังงานแสงอาทิตย์แบบภูมิปัญญาชาวบ้าน

ทั้งนี้การติดตั้งอุปกรณ์และการพัฒนาระบบต่างๆ จะเป็นการทำงานด้วยกันระหว่างทีมงานนักวิจัยและเกษตรกรเจ้าของฟาร์ม เพื่อให้เกษตรกรได้เรียนรู้คู่ขนานกันไป ตามหลักการของโครงการด้าน Problem Based Learning & Collaborative Learning.

๔.๒ ผลการใช้งานอุปกรณ์และระบบของเกษตรกร

เนื่องจากอุปกรณ์และระบบต่างๆที่ติดตั้งในฟาร์มของเกษตรกร มาจากความต้องการของเกษตรกรโดยตรงเพื่อช่วยแก้ปัญหาต่างๆของเกษตรกรตามที่กล่าวไว้แล้วใน ๔.๑ ดังนั้นระบบต่างๆจึงมีการใช้งานอย่างจริงจังหลังการติดตั้ง โดยระบบส่วนใหญ่เกษตรกรจะมุ่งเน้นไปที่ระบบการให้น้ำ ระบบการให้ปุ๋ย ระบบการตรวจวัดสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก และระบบการอบแห้งผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดและขอบเขตการพัฒนาอุปกรณ์และระบบของโครงการที่ได้วางไว้ตั้งแต่ต้นโครงการ ดังตัวอย่างตามภาพต่อไปนี้



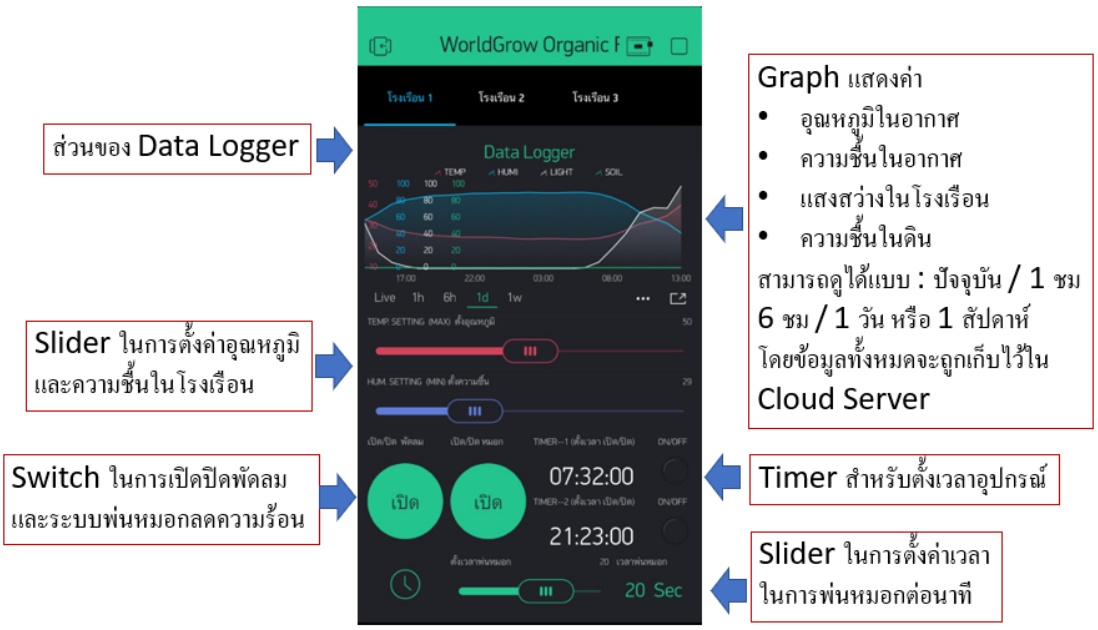
รูปที่ ๔.๙ ระบบระบายความร้อนและควบคุมความชื้นในโรงเรือนปลูกสมุนไพร

รูปที่ ๔.๑๐ การติดตั้งและใช้งาน Microclimate Sensor Node ในโรงเรือน สื่อสารด้วย LoRa Technology

รูปที่ ๔.๑๑ ระบบการให้ปุ๋ยน้ำทางท่อในโรงเรือนปลูก Blackberry และ Raspberry

สำหรับวิธีการใช้งานระบบควบคุม Microclimate ในโรงเรือนนั้น จะใช้การควบคุมและ monitoring ผ่าน Mobile Application, Internet และ Cloud Server โดยในส่วนการออกแบบ User Interface เพื่อการใช้งานนั้น จะทำการออบแบบร่วมกับเกษตรกรเช่นกัน เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานและความเข้าใจของเกษตรกร ไม่ยุ่งยากซับซ่อน โดยรายละเอียดของการแสดงผลและการใช้งาน ดังแสดงตามรูปต่อไปนี้

รูปที่ ๔.๑๒ ส่วนประกอบและค่าจาก Microclimate Sensor ต่างๆบนหน้าจอของ Mobile Application



รูปที่ ๔.๑๓ Data Logger และเครื่องมือในการควมคุมระบบในโรงเรือน ผ่าน UI ของ Mobile Application

นอกจากระบบควบคุม Microclimate ในโรงเรือนแล้ว อุปกรณ์ของโครงการยังนำไปใช้กับระบบการให้น้ำสำหรับแปลงปลูกกลางแจ้ง ซึ่งช่วยลดแรงงานของเกษตรกรได้เป็นอย่างมาก โดยระบบบที่พัฒนาขึ้นมีทั้งแบบ Manual Control แบบใช้ Timer และแบบอัตโนมัติ รวมทั้งมีระบบติดตามสภาพแวดล้อมในแปลงปลูก เช่น อุณหภูมิและความชื้นในอากาศ ความเข้มของแสงแดด และความชื้นในดินที่แปลง ให้เกษตรได้รู้สถาพของแปลงปลูกตลอดเวลา ผ่าน Mobile Application ตามภาพต่อไปนี้

รูปที่ ๔.๑๔ Controller Module ของระบบการให้น้ำและ Microclimate Monitoring ในแปลงปลูก

รูปที่ ๔.๑๕ ระบบการให้น้ำอัตโนมัติแบบ IoT และ Weather Station ในแปลงปลูก Strawberry กลางแจ้ง

รูปที่ ๔.๑๖ การใช้งานระบบการให้น้ำด้วย IoT Controller Module และ Sensor Node ในแปลงปลูก Cocoa แบบหลายแปลง

นอกจากระบบที่ได้กล่าวมาข้างต้นแล้ว อุปกรณ์ที่ได้จัดสร้างขึ้นในโครงการยังถูกนำมาประยุกต์ใช้กับโรงอบแห้งพลาสติกพลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นภูมิปัญญาของเกษตรกร และมีความสำคัญกับเกษตรกรในการแปรรูปผลผลิตเพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ โดย Sensor Node และ Controller Module ได้ถูกนำมาใช้ในการควบคุมพัดลม DC ขับเคลื่อนด้วย Solar Cell เพื่อการระบายความชื้นออกจากโรงอบแห้ง ณ จุดความชื้นที่ต้องการ รวมทั้งใช้ในการหมุนเวียนความร้อนในโรงอบแห้ง ณ จุดความร้อนที่ต้องการ เพื่อให้ความร้อนในโรงอบทั่วถึงและมีค่าความร้อนเท่ากันทั้งโรงอบแห้ง (Uniform Heat Distribution).

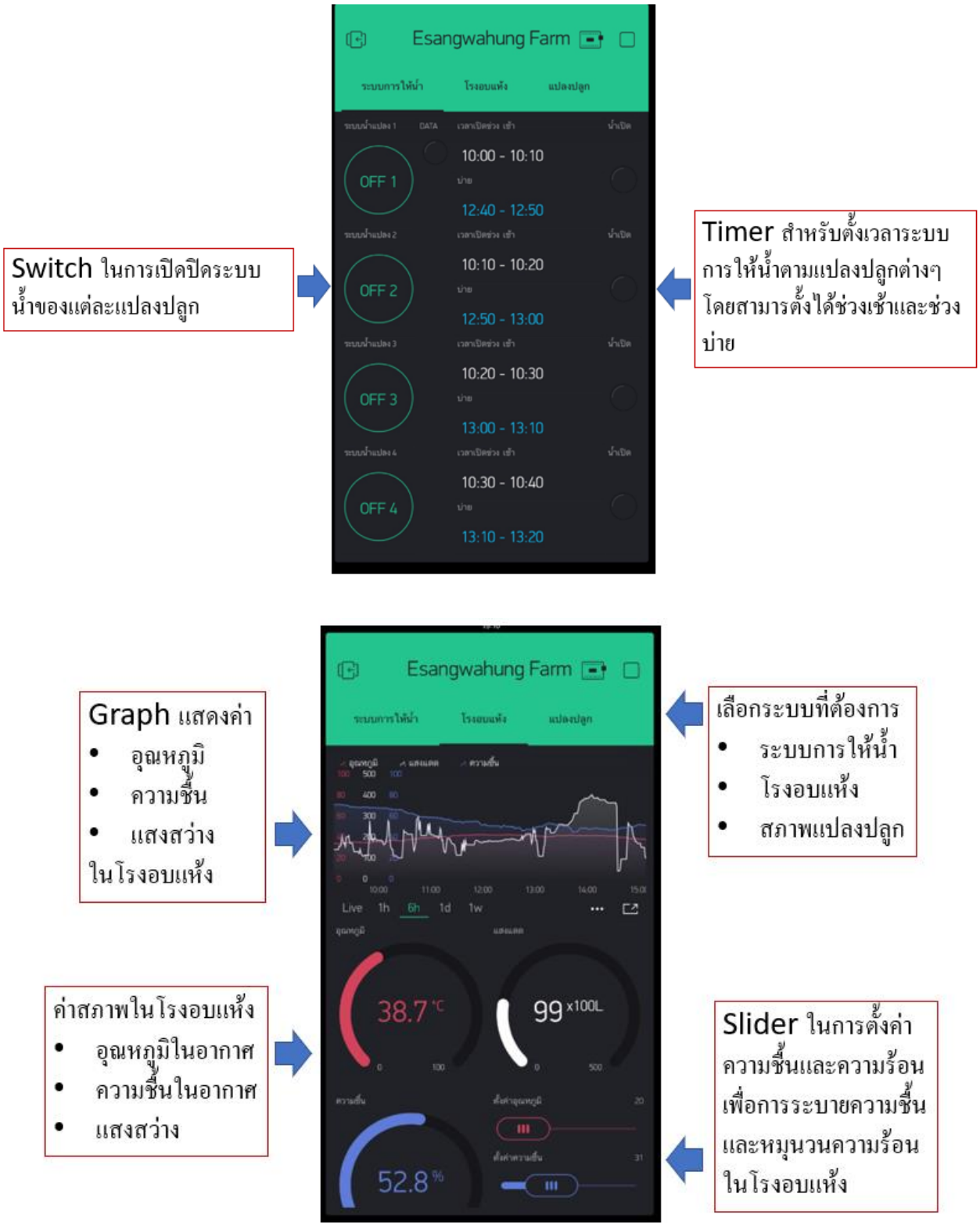
รูปที่ ๔.๑๗ การประยุกต์ใช้อุปกรณ์ในโครงการกับโรงอบแห้งพลาสติกพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับอบกาแฟและโกโก้

นอกจากนั้นแล้ว ตามแนวคิดของโครงการที่จะให้ฟาร์มในโครงการเป็นแหล่งเรียนรู้ด้าน Digital Farming ของเกษตรกรรายย่อย และประชาชนทั่วไป ทางโครงการได้พยายามบูรณาการอุปกรณ์ดิจิทัลเข้ากับวิถีชีวิต และศิลปะวัฒนะธรรมท้องถิ่น เพื่อให้เกิดความกลมกลืนและน่าสนใจ ดังเช่นการติดตั้ง LoRa Sensor

Node ในแปลงปลูกโกโก้กลางแจ้ง ของฟาร์มอีซังวาฮัง ทางโครงการได้ร่วมคิดกับเกษตรกรในการจัดทำให้เกิดความน่าสนใจและพยายามดึงดูดการท่องเที่ยวเชิงเกษตรด้วย ดังตัวอย่างตามภาพ

รูปที่ ๔.๑๘ การบูรณาการ Sensor Technology เข้ากับวิถีชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงเกษตรในชุมชน

สำหรับ Mobile Application ที่ใช้กับแปลงปลูกกลางแจ้ง ซึ่งมีทั้ง Manual Mode, Timer Mode, Auto Mode และ Microclimate Monitoring Dashboard ในการแสดงค่าสภาพแวดล้อมต่างๆ จะอธิบายวิธีการใช้งาน ตามรูปดังต่อไปนี้



รูปที่ ๔.๑๙ เมนูการใช้งาน Mobile Application สำหรับระบบการให้น้ำ ระบบตรวจสอบสภาพแปลงปลูก และระบบควบคุมภายในโรงอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์

โดยสรุป อุปกรณ์และระบบต่างๆที่โครงการได้พัฒนาและติดตั้งในฟาร์มต่างๆของโครงการ ได้มีการใช้งานจริงทุกระบบ เนื่องจากระบบต่างๆมาจากความต้องการของเกษตรกรอย่างแท้จริง เพื่อช่วยแก้ปัญหาที่เกษตรกรประสบอยู่ เช่น ด้านการขาดแรงงาน ด้านความไม่รู้ตัวแปลต่างๆในสถาพแปลงปลูก การขาดผู้ช่วยเหลือด้านเทคโนโลยี ฯลฯ นอกจากนั้นในการดำเนินการต่างๆ คณะผู้วิจัยและเกษตรกรในโครงการได้ร่วมคิดร่วมทำด้วยกันมาอย่างต่อเนื่องตามแนวคิดของ Collaborative Learning ทั้งนี้ยังมีบางฟาร์มในโครงการที่ยังอยู่ระหว่างการดำเนินการพัฒนาระบบ สืบเนื่องจากผลกระทบของสถานการณ์การแพร่ระบาดของไวรัสโควิตในช่วงเวลาที่ผ่านมา ซึ่งคณะผู้วิจัยจะได้ดำเนินการต่อไปให้แล้วเสร็จตามแผนงานที่วางไว้

๔.๓ การดำเนินการอบรมเพื่อให้ความรู้และทักษะในการใช้อุปกรณ์และระบบต่างๆของโครงการในลักษณะ Problem Based Learning และ Collaborative Learning

๔.๓.๑ การจัดทำเนื้อหารายละเอียดของหลักสูตรเพื่อการอบรม

ตามขอบเขตของโครงการที่จะจัดทำเนื้อหาหลักสูตรที่จะใช้ในการพัฒนาเกษตรกร รวมทั้งการนำไปใช้ในการเรียนการสอนในระดับวิทยาลัยอาชีวะศึกษาและวิทยาลัยเกษตร จ.เชียงราย นั้น คณะทำงานด้านการจัดทำหลักสูตรของโครงการ ได้ดำเนินการจัดทำรายละเอียดของเนื้อหา โดยมีหลักสูตรเพื่อใช้ในการอบรมดังนี้

- ความรู้พื้นฐานเทคโนโลยีการสื่อสาร การตลาดดิจิทัลและการสร้างแบรนด์เพื่อการเกษตร (Fundamentals of Communication Technology, Digital Marketing and Brand Creation for Agriculture)
- เทคโนโลยีเซนเซอร์เพื่อการเกษตร (Sensor Technology for Smart Farming)
- อินเตอร์เน็ตของสรรพสิ่งและการประยุกต์ใช้ในการเกษตร (Internet of Things and Its Applications in Smart Farming)
- สถิติพื้นฐานและการวิเคราะห์ทางการเกษตร (Statistics and Analytics for Agriculture)
- ปัญญาประดิษฐ์เพื่อการวิเคราะห์ทางการเกษตร (Artificial Intelligence for Smart Farming Analytics)
- การเรียนรู้ของเครื่องและระบบควบคุมทางการเกษตร (Machine Learning for Smart Farming and Control Systems)
- ความรู้พื้นฐานข้อมูลขนาดใหญ่เพื่อการเกษตร (Fundamentals of Big Data for Agriculture)

ทั้งนี้รายละเอียดของเนื้อหาในหลักสูตรต่างๆ อยู่ใน ผนวก ก. – ผนวก ช. ท้ายรายงานฉบับนี้ โดยในการอบรมที่ผ่านมานั้น ทางโครงการได้นำเนื้อหาบางส่วนที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ของเกษตรกร มาใช้ในการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการในขั้นต้น โดยรายละเอียดกิจกรรมการอบรมจะอยู่ในหัวข้อ ๔.๓.๒ ต่อไป

๔.๓.๒ การอบรมเพื่อให้ความรู้และทักษะในการใช้อุปกรณ์และระบบต่างๆของโครงการในลักษณะ Problem Based Learning และ Collaborative Learning

ในช่วงระยะที่ ๓ ของโครงการได้มีการจัดอบรม ๓ ครั้ง โดยมีการบูรณาการองค์ความรู้และเนื้อหาจากสามหลักสูตรแรกที่ได้จัดทำขึ้น รวมกับความรู้และวิธีการใช้งานอุปกรณ์ต่างๆในโครงการเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นการจัดอบรมในลักษณะ Problem Based Learning และ Collaborative Learning โดยหัวข้อการอบรมคือ

- การใช้อุปกรณ์ Smart Farm พื้นฐานและการออกแบบระบบโดยเกษตรกร
- การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยี IoT
- การตลาดดิจิทัลสำหรับเกษตรกรเบื่องต้นเพื่อเพิ่มยอดขายและช่องทางจัดจำหน่าย

โดยการจัดอบรมที่ ๒ และ ๓ ได้ร่วมมือกับโครงการอุทยานวิทยาศาสตร์ภาคเหนือ มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง เพื่อเปิดโอกาสให้เกษตรกรนอกโครงการที่สนใจได้เข้ารับการฝึกอบรมด้วย โดยมีเกษตรกรรวม ๓๐ ฟาร์มเข้ารับการอบรม ซึ่งเป็นโควตาที่ทางโครงการกำหนดไว้

๔.๓.๒.๑ การอบรมการใช้อุปกรณ์ Smart Farm พื้นฐานและการออกแบบระบบโดยเกษตรกร

เป็นการอบรมที่ จ.น่าน ใช้เวลา ๒ วัน โดยมีเนื้อหาหลักประกอบด้วย

- การชี้แจงวัตถุประสงค์ของการอบรมเชิงปฏิบัติการและกำหนดการอบรม
- การบรรยายเรื่อง “อุปกรณ์ Smart Farm พื้นฐานในโครงการและการใช้งาน”
  - ตัวอย่างระบบที่ได้ดำเนินการใน จ.เชียงราย
  - อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และระบบ IoT พื้นฐาน
  - ระบบการให้น้ำในแปลงปลูก
  - ระบบการลดความร้อนและให้ความชื้นในโรงเรือน
  - ระบบการให้ปุ๋ยทางท่อ
- กิจกรรมเชิงปฏิบัติการและการเรียนรู้ร่วมกัน (Problem Based Learning & Collaborative Learning)
  - เกษตรกรออกแบบและวางแผนการนำอุปกรณ์ไปใช้ในฟาร์มของตนเอง
  - เกษตรกรนำเสนอการออกแบบของแต่ละฟาร์ม

- ทีมงานนักวิจัยและเกษตรกรลงพื้นที่ฟาร์มเพื่อพิจารณาการจัดทำระบบ ตามที่เกษตรกรออกแบบและวางแผนการดำเนินงาน

รูปที่ ๔.๒๐ ภาพกิจกรรมการฝึกอบรมการใช้อุปกรณ์ Smart Farm พื้นฐานและการออกแบบระบบในฟาร์มของเกษตรกร

๔.๓.๒.๒ การอบรมเชิงปฏิบัติการหลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยี IoT

เป็นการอบรมที่ จ.เชียวราย ใช้เวลา ๔ วัน โดยมีเนื้อหาหลักประกอบด้วย

- ความรู้อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น และคุณสมบัติของ Microcontroller
    - Microcontroller : ESP32 Dev Module Characteristics
    - Digital Input/Digital Output Pins (GPIO)
    - หลักการทำงานของ Relays, Solenoid Valve
    - Sensors วัด อุณหภูมิ ความชื้น / แสง / Soil Sensor
- การติดตั้งใช้งาน Arduino IDE กับ ESP32 Dev Kit Microcontroller
    - การติดตั้ง IDE และ Library for Dev. Project
    - โครงสร้างของการเขียนโปรแกรม (Program Structure)
- การเขียน Program ควบคุม Digital Input/Output
- การเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ใน Controller Board
    - การควบคุมหลอดไฟ LED (Digital Output)
    - การควบคุมสวิช Relay ใน Controller Board (Digital Output)
    - การอ่านค่าแสงจาก LDR โดยใช้ IDE Serial Monitor (Analog Input)
    - การอ่านค่าความชื้นดิน โดยใช้ IDE Serial Monitor (Analog Input)
- การอ่านค่า Sensor : อุณหภูมิ ความชื้น จาก DHT โดยใช้ IDE Serial Monitor (Digital Input / Using Library)
- แนะนำ Blynk Mobile Application
    - System Architecture ของ Blynk Application
    - ติดตั้ง Blynk App. สมัคร Blynk User
    - การสร้าง Mobile Application Project แนะนำ Widget
    - สิ่งอำนวยตวามสะดวกในการพัฒนา Blynk Mobile Application
    - ESP32 Blynk Library
- Blynk Widget สำหรับ Mobile Application
    - Digital / Analog / Virtual Pins ใน Blynk Mobile Application
    - Tab Widget
    - การใช้ปุ่ม เปิด/ปิด ด้วย Push / Switch Button

- การควบคุม Digital Pin และ Relay ด้วย Push / Switch Button
- การใช้ Timmer Widget ในการควบคุมอุปกรณ์
- การใช้ Gauge Widget แสดงค่า อุณหภูมิ ความชื้น แสง ความชื้นดิน แบบ Real Time
- การใช้ Super Chart Widget แสดงค่า อุณหภูมิ ความชื้น แสง แบบ Graph

■ การประกอบกล่องระบบควบคุม (Control Box) เพื่อใช้จริงในฟาร์ม
- บอร์ดวงจร
- เซนเซอร์ วัดสภาพแวดล้อม
- Relay ควบคุมปั๊มน้ำ
- Solenoid Valve ควบคุมการไหลของน้ำ
- Power Supply
- ฯลฯ
- การ Interface ระหว่างกล่องควบคุมที่ประกอบกับ Mobile Application ที่พัฒนาโดยผู้รับการอบรม

■ แนะนำ Blynk Cloud Server

รูปที่ ๔.๒๑ ภาพกิจกรรมหลักสูตรการเพิ่มประสิทธิภาพผู้ประกอบการเกษตรโดยใช้เทคโนโลยี IoT

๔.๓.๒.๓ การอบรมการตลาดดิจิทัลสำหรับเกษตรกรเบื่องต้นเพื่อเพิ่มยอดขายและช่องทางจัดจำหน่าย

เป็นการอบรมที่ จ.เชียงราย ใช้เวลา ๑ วัน โดยมีเนื้อหาหลักประกอบด้วย

- การทำการตลาดดิจิทัลเบื้องต้น
  - การตลาด 1.0 - 5.0
  - 4Ps vs. 4Cs
  - การทำ Market Segmentation
  - การหา Target Market
  - การทำ Market Differentiation
  - การหา Market Positioning
- **การใช้ Social Media ในการทำ Digital Marketing และการใช้ Software เพื่อทำ Content**

- แนะนำการใช้ Social Media เพื่อการทำ Digital Marketing
- แนะนำการใช้ Facebook + การสร้าง page เพื่อกำหนด Target Market และทำการ Promote Page
- การใช้ Software เพื่อทำ Content ให้น่าสนใจ

รูปที่ ๔.๒๒ ภาพกิจกรรมหลักสูตรการตลาดดิจิทัลสำหรับเกษตรกรเบื่องต้นเพื่อเพิ่มยอดขาย และช่องทางจัดจำหน่าย

โดยสรุปคณะผู้วิจัยได้นำเนื้อหาจาหลักสูตรที่ได้รวบรวมองค์ความรู้ต่างๆ ด้านดิจิทัลเทคโนโลยีสำหรับ Smart Farming และจัดทำเป็นเอกสารหลักสูตรสำหรับการอบรมไว้ มาบูรณาการและออกแบบกิจกรรมการอบรมเชิงปฏิบัติการ ให้เป็นแบบ Problem Based Learning และ Collaborative Learning ซึ่งทำให้การอบรมมีความน่าสนใจ มีประสิทธิผล มีความทันสมัย และสามารถเพิ่มทักษะด้านดิจิทัล (Digital Skill) ให้กับเกษตรกรอย่างเห็นได้ชัดเจน

๔.๔ สรุปสถานภาพการดำเนินโครงการรายกิจกรรม ระยะที่ ๓

(ช่วงการดำเนินงาน งวดงานที่ ๓ : ตั้งแต่ ๑๕ มิถุนายน ๒๕๖๔ ถึง ๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๖๔)

**** สามารถดำเนินการได้ตามแผน ****

กิจกรรม	ระยะเวลา	สถานะกิจกรรม/ผลดำเนินงาน			แผนปฏิบัติการ ณ วันลงนามในสัญญา		ความก้าวหน้า โปรดทำเครื่องหมาย (✓)			กรณีล่าช้าหรือเร็วกว่าแผน	
		แล้วเสร็จ	อยู่ระหว่างดำเนินการ	ยังไม่ดำเนินการ	เริ่มต้น	สิ้นสุด	ล่าช้า	ตามแผน	เร็วกว่าแผน	เริ่มต้น	สิ้นสุด
๓. จัดสร้างอุปกรณ์และระบบต่างๆ เพื่อติดตั้งในแต่ละฟาร์ม รวมทั้งรวบรวมรายละเอียดเนื้อหาเพื่อจัดทำหลักสูตรและจัดอบรมให้เกษตรกร	**๑๕๐ วัน**	✓			**๑๕ มิ.ย. ๒๕๖๔**	**๑๑ พ.ย. ๒๕๖๔**		✓			
๓.๑ จัดสร้างอุปกรณ์และระบบตามอุปกรณ์ต้นแบบเพื่อใช้ประกอบการอบรมและติดตั้งตามฟาร์มต่างๆ		✓						✓			
๓.๒ ดำเนินการอบรมตามแนวทางที่ออกแบบไว้เพื่อให้ความรู้และทักษะในการใช้อุปกรณ์และระบบต่าง ๆ ของโครงกร		✓						✓			
๓.๓ ติดตั้งอุปกรณ์และระบบในฟาร์ม ตามประเภทของฟาร์ม และ		✓						✓			

ความต้องการ เพื่อให้เกษตรกรใช้งานจริงและเป็นการเรียนรู้และพัฒนาทักษะในลักษณะ Problem Based Learning											
๓.๔ นักวิจัยลงพื้นที่แต่ละฟาร์มเพื่อร่วมกับเกษตรกรในการติดตั้ง ปรับแก้ อุปกรณ์และระบบต่าง ๆ และแนะนำการใช้งานในฟาร์ม		✓						✓			
๓.๕ จัดทำรายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ ๒		✓						✓			

๔.๕ สรุปปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการระยะที่ ๓ ในช่วงงวดงานที่ ๓

ปัญหาและอุปสรรค์ที่ทางโครงการประสบในช่วงระยะที่ ๓ (มิถุนายน ๒๕๖๔ - ตุลาคม ๒๕๖๔) ยังคงเป็นการแพร่ระบาดของไวรัส โควิต ๑๙ ระลอกที่ ๓ - ๔ ซึ่งทำให้การเดินทางและการเข้าพบปะกับเกษตรกรต่างๆ มีข้อจำกัด ทำให้การลงไปติดตั้งระบบรวมทั้งการจัดการอบรมของคณะทำงานมีข้อจำกัดด้วยสืบเนื่องจากมาตรการการป้องกันของจังหวัดต่างๆ แต่อย่างไรก็ตามโครงการได้รับความอนุเคราะห์และการช่วยเหลือจากเครือข่ายต่างๆ จนสามารถดำเนินการได้ใกล้เคียงกับแผนงานที่วางไว้

อุปสรรคอีกอย่างที่เกิดขึ้นคือการจัดหาอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์บางอย่างมีความล่าช้า และราคาสูงขึ้น เนื่องจากการขาดแคลนทั้งในประเทศและต่างประเทศตามที่เป็นข่าวอยู่ในขณะนี้ รวมถึงระบบการขนส่งสินค้า (Logistics) ที่ล่าช้า เนื่องจากสถานการณ์โควิตด้วย

นอกจากนั้นในช่วงประมาณเดือน มิถุนายน–กันยายน ของปี จะเป็นช่วงหน้าฝน และเป็นช่วงที่เกษตรกรไถ่กลบแปลงและพักแปลงปลูก แล้วจะขึ้นแปลงปลูกใหม่ในช่วงเดือน กันยายน-ตุลาคม จึงทำให้การวางระบบต่างๆในแปลงปลูกต้องชะลอไปด้วย

๔.๖ แผนการดำเนินงานในระยะต่อไป

แผนการดำเนินงานในช่วงต่อไป ซึ่งจะเป็นงวดงานที่ ๔ ของโครงการคือ ระหว่างวันที่ ๑๒ พฤศจิกายน ๒๕๖๔ ถึงวันที่ ๙ มิถุนายน ๒๕๖๕ จะเป็นการติดตั้งระบบในฟาร์มที่ยังอยู่ระหว่างดำเนินการ และเป็นการติดตาม เก็บข้อมูล และตรวจสอบการใช้อุปกรณ์และระบบ เพื่อการวิเคราะห์ผลและถอดบทเรียนตามประเด็นคำถามวิจัย เพื่อจัดทำรายงาน และสรุปโครงการ

โดยแผนงานในงวดที่ ๔ มีดังนี้

กิจกรรมที่สำคัญ	ประจำปี ๒๕๖๔ (เดือน)												ประจำปี ๒๕๖๕ (เดือน)						น้ำหนัก %
	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑	๒	๓	๔	๕	๖	
๔. ติดตาม เก็บข้อมูล และตรวจสอบการใช้อุปกรณ์และระบบ เพื่อการวิเคราะห์ผลและถอดบทเรียนตามประเด็นคำถามวิจัย เพื่อจัดทำรายงาน และสรุปโครงการ																			**๓๕ %**
๔.๑ ติดตาม เก็บข้อมูล และตรวจสอบการใช้งานอุปกรณ์และการเรียนรู้ของเกษตรกร												X	X	X	X	X			
๔.๒ - จัดเวทีให้มีการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และประสบการณ์ของการใช้งานอุปกรณ์และระบบจริง (Knowledge Management) เป็นระยะ ๆ														X	X	X			
๔.๓ ถอดบทเรียนเพื่อวิเคราะห์ผลตามประเด็นคำถามวิจัย และปรับปรุงเนื้อหาของหลักสูตรและกิจกรรมต่าง ๆ (After Action Review) ตลอดระยะเวลาโครงการ															X	X	X		
๔.๔ ปรับปรุงและจัดทำสื่อการสอน ทั้งแบบเอกสารและแบบ Digital Media																X	X		

๔.๕ ปรับปรุงอุปกรณ์ และระบบต่าง ๆให้เป็นมาตรฐาน พร้อมจัดทำคู่มือ เพื่อให้สามารถเป็นต้นแบบในการผลิตจำหน่ายให้เกษตรกรทั่วไปได้															X	X		
๔.๖ รายงานผล และประเมินผลการดำเนินโครงการโดยรวม และจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ (Project Completion Report)																	X	