



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การร่วมมือลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ
ในการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง จังหวัดจันทบุรี

โดย นายณรงค์ พลรักษ์
 นางสาวนริศรา เอี่ยมคุ้ย

15 มีนาคม 2563

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การร่วมมือลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ
ในการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง จังหวัดจันทบุรี

ผู้วิจัย

1. นายณรงค์ พลรักษ์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
2. นางสาวนริศรา เอี่ยมคุ้ม สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 จังหวัดชลบุรี

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

Executive Summary

ในปัจจุบันการทำเกษตรกรรมโดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมถูกหยิบยกขึ้นมาและกำหนดเป็นนโยบายเพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรเน้นการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่การผลิต การใช้ปุ๋ยเคมีและสารกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช นำมาซึ่งความปลอดภัยสำหรับผู้บริโภค และยังเป็นการลดต้นทุนในการผลิตได้อีกทางหนึ่ง โครงการวิจัยนี้กำหนดวัตถุประสงค์หลักไว้ 2 ข้อ คือ (1) คำนวณและหาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด และ (2) เผยแพร่ข้อมูลการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองผ่านเว็บไซต์ พื้นที่ศึกษาในการวิจัยนี้ คือ วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 56 แปลง

โครงการวิจัยแบ่งการดำเนินงานออกเป็น (1) การจัดทำฐานข้อมูลขอบเขตแปลงมังคุด โดยการสำรวจภาคสนามและการสร้างขอบเขตด้วยวิธีการลากเส้น (Digitize) จากภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth (2) การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ด้วยแนวคิดการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) ตามกรอบการประเมินในลักษณะของ Cradle to Grave แบบ Business to Business (B2B) และการคำนวณปริมาณการใช้น้ำหรือวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water Footprint) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเกี่ยวกับการใช้ปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดในปีการผลิต 2562 (3) การพัฒนาเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลและผลการวิจัยโดยใช้เว็บไซต์สำเร็จรูป www.wix.com (4) การกำหนดแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำได้จากการผลิตมังคุดผลสดแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง ได้แก่ การลดการใช้น้ำ และการปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ย และ (5) การจัดเสวนาและเรียนรู้เพื่อเผยแพร่ผลการวิจัยและให้ความรู้แก่เกี่ยวกับการวางแผนการให้น้ำและปุ๋ยในแปลงมังคุด

ข้อมูลทั่วไปที่ได้จากการสำรวจและสัมภาษณ์พบว่า มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการวิจัยนี้ทั้งสิ้น 56 แปลง คิดเป็นพื้นที่ทั้งสิ้น 582.61 ไร่ อายุต้นมังคุดเฉลี่ยเท่ากับ 31 ปี มีจำนวนต้นมังคุดรวม 11,543 ต้น อัตราการปลูกเฉลี่ย 23 ต้นต่อไร่ มีพื้นที่ให้ผลผลิต 582.61 ไร่ และผลผลิตต่อไร่ 1,533 กิโลกรัม การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด 1 กิโลกรัม แบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของกลุ่มวิสาหกิจเท่ากับ 1.55 (หรือ 1.5474) kgCO₂eq ซึ่งมาจากขั้นตอนการผลิตเท่ากับ 1.5471 kgCO₂eq (ร้อยละ 99.98) จำแนกเป็นการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดร้อยละ 88.31 รองลงมาเป็นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอินทรีย์ คิดเป็นร้อยละ 7.00 และ 3.84 ตามลำดับ และขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ 0.0003 kgCO₂eq (ร้อยละ

0.02) ในขณะที่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบรายแปลงพบว่า มี 22 แปลง หรือร้อยละ 39.29 ที่มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่ประกาศโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) (2562) นั่นคือ มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า 0.8850 kgCO₂eq โดยแปลงหมายเลข 60 มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุดเท่ากับ 27.1433 kgCO₂eq และแปลงที่ 17 มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.0649 kgCO₂eq

ปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดแสดงผลได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของมังคุด โดยพบว่าการผลิตมังคุด 1 ตัน ใช้น้ำเท่ากับ 974.89 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำฝนหรือกรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Green Water Footprint) 383.23 ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 39.31) และปริมาณการใช้น้ำชลประทานหรือบลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Blue Water Footprint) 591.66 ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 60.69) (2) ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในการผลิตมังคุด 1 ตัน กลุ่มมีการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 617.67 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำฝน 383.23 ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 62.04) และปริมาณการใช้น้ำชลประทาน 234.44 ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 37.96) และ (3) ปริมาณการใช้น้ำรายแปลง ในการผลิตมังคุด 1 ตัน แปลงที่ 61 มีการใช้น้ำมากที่สุดเท่ากับ 4,539 ลูกบาศก์เมตร รองลงมา ได้แก่ แปลงที่ 43 และ 12 มีการใช้น้ำเท่ากับ 2,445 และ 2,354 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ในขณะที่แปลงที่ใช้น้ำน้อยที่สุด คือ แปลงที่ 3 ซึ่งใช้น้ำเพียง 263 ลูกบาศก์เมตร

การออกแบบและพัฒนาเว็บไซต์เน้นที่การใช้งานง่าย ทั้งกับผู้ใช้และผู้ดูแลเว็บไซต์ โดย URL ของเว็บไซต์ คือ <http://greentrokong.buu.ac.th/> แสดงผลในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และแผนที่ โดยแผนที่คาร์บอนฟุตพริ้นท์และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์แสดงบน Google Maps ประกอบด้วย 6 เมนู ได้แก่ หน้าแรก ข้อมูลทั่วไปของตำบลตรอกนอง ข้อมูลเกษตรกร คาร์บอนฟุตพริ้นท์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ และเกี่ยวกับโครงการวิจัย ซึ่งในแต่ละหน้าเมนูสามารถเชื่อมโยงกันได้ทั้งเว็บไซต์ ในขณะที่การจัดทำ QR Code เพื่อเผยแพร่ข้อมูลของเกษตรกรแต่ละแปลง เช่น ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ โดย QR Code จะแตกต่างกันไปในแต่ละแปลง และเกษตรกรจะนำไปติดไว้ที่กล่องบรรจุมังคุดผลสด เมื่อผู้บริโภคซื้อมังคุดไปแล้วก็จะสามารถสืบค้นข้อมูลของแหล่งที่มาและรายละเอียดต่าง ๆ ของมังคุดได้

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำมีการนำเสนอไว้ 2 แนวทาง ได้แก่ (1) การลดการใช้น้ำ โดยได้จัดหาและมอบอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน หรือ Tensiometer ให้กับเกษตรกรแต่ละราย อุปกรณ์นี้จะช่วยให้เกษตรกรให้น้ำแก่ต้นมังคุดตามความชื้นในดิน นอกจากนี้ยังมีการอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรในการใช้ข้อมูลพยากรณ์การเกิดฝนจากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา เมื่อใช้อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินร่วมกับข้อมูลพยากรณ์การเกิดฝน

จะทำให้เกษตรกรสามารถวางแผนการให้น้ำในช่วงเวลาและปริมาณที่เหมาะสม ส่งผลให้ประหยัดแรงงาน เวลา ต้นทุน และที่สำคัญที่สุดก็คือ สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ เนื่องจากการรดน้ำต้นมังคุดจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าในการสูบน้ำ ซึ่งการใช้ไฟฟ้าถือเป็นสาเหตุหลักของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และ (2) การปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ยตามคุณสมบัติของดิน โดยเก็บตัวอย่างดินแต่ละแปลงและนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติของดิน ณ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 จังหวัดชลบุรี จากนั้นปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ยให้สอดคล้องกับคุณสมบัติของดิน จากผลการศึกษาปรากฏว่ามี 7 แปลงที่สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ ได้แก่ แปลงหมายเลข 1, 9, 22, 25, 28, 45 และ 47 รวมทั้งสิ้น $1.37 \text{ kgCO}_2\text{eq}$

วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองมีข้อเด่น 2 ด้าน คือ (1) ด้านเศรษฐกิจและสังคมถือเป็นจุดแข็งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เนื่องจากเกษตรกรมีการรวมกลุ่มกันค่อนข้างเข้มแข็งเพื่อดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการอบรม ดูงาน และฝึกวิชาชีพอื่น ๆ รวมทั้งเกษตรกรไม่มีหนี้สินและมีทุนเพียงพอในการทำเกษตร และ (2) ด้านทรัพยากร มีดินและน้ำที่อุดมสมบูรณ์ เหมาะกับการทำสวนผลไม้ แต่ในปัจจุบันเกษตรกรเริ่มประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำบ้างแล้ว เนื่องจากประชาชนส่วนใหญ่ทำสวนผลไม้จึงต้องการใช้น้ำสูงมาก โดยเฉพาะมีการปลูกทุเรียนเพิ่มมากขึ้น และทุเรียนเป็นพืชที่ต้องการน้ำมาก ดังนั้น อาจเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ในอนาคต

ผลที่ได้รับและเกิดขึ้นจากโครงการวิจัยนี้ คือ เกษตรกรทราบถึงความสำคัญและประโยชน์ของการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด หากเกษตรกรสามารถร่วมมือกันจนนำไปสู่การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดได้ สิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมาก็คือ ต้นทุนการผลิตมังคุดลดลง จากการลดการใช้ไฟฟ้าในการสูบน้ำเพื่อรดต้นมังคุด การใช้สารเคมี การใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เหมาะสม เวลา และแรงงานในการทำงานลดลง เกษตรกรตื่นตัวในการรักษาสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ นอกจากนี้ ผลการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในครั้งนี้จะเป็นข้อมูลสำหรับวิสาหกิจชุมชนนำไปดำเนินการขอขึ้นทะเบียนฉลากคาร์บอนสำหรับมังคุดผลในครั้งต่อไปได้ ซึ่งจะเกิดประโยชน์ต่อผู้บริโภคสามารถเปรียบเทียบและเลือกซื้อผลิตภัณฑ์มังคุดที่ก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย เหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งของการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด คือ เพื่อป้องกันการกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งออก ซึ่งแนวโน้มการค้าโลกเริ่มให้ความสำคัญกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีการแสดงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฉลากคาร์บอน การดำเนินการครั้งนี้ถือว่เป็นการวางแผนระยะยาวและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในอนาคตเพื่อรับมือกับสถานการณ์การค้าโลกที่เปลี่ยนไป

ประกาศคุณูปการ

โครงการวิจัยเรื่อง การร่วมมือลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง จังหวัดจันทบุรี ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) โดยมีศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อารี วิบูลย์พงศ์ ผู้ประสานงานชุดโครงการ “การพัฒนานักวิจัยและระบบสนับสนุนนักวิจัยเพื่อชุมชน” และศาสตราจารย์ ดร.อรรถชัย จินตะเวช ผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 2 ท่านได้สละเวลาในการอ่านข้อเสนอโครงการวิจัยและรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นที่มีประโยชน์สำหรับนำไปปรับปรุงให้โครงการวิจัยมีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้ง ดร.พิมพิมล แก้วมณี ผู้ที่ทำหน้าที่ประสานงานและอำนวยความสะดวก ตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

โครงการวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีจากความร่วมมือร่วมใจของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดที่เป็นสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี ที่สละเวลาให้ข้อมูลและร่วมทดลองในโครงการวิจัย รวมทั้งนางเนาวรัตน์ บุญมี ที่ช่วยประสานงานระหว่างเกษตรกรและคณะนักวิจัย อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล รวมถึงให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับการวิจัยนี้ คณะผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบคุณมาก

คณะนักวิจัย

15 มีนาคม 2563

บทคัดย่อ

โครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ (1) คำนวณและหาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด และ (2) จัดทำเว็บไซต์เผยแพร่ข้อมูลการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี มีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 56 แปลง จากการสำรวจข้อมูลในปีการผลิต 2562 มีพื้นที่ทั้งสิ้น 582.61 ไร่ และมีผลผลิตเฉลี่ย 1,533 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตมังคุดผลสด 1 กิโลกรัม พบว่ามี 22 แปลง หรือร้อยละ 39.29 ที่มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานนั้นคือ 0.8850 kgCO₂eq โดยแปลงหมายเลข 17 ที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด 0.0649 kgCO₂eq ส่วนแปลงหมายเลข 60 มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 27.1433 kgCO₂eq

ปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด แสดงผลได้ 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของมังคุด โดยการผลิตมังคุด 1 ตัน มีความต้องการใช้น้ำเท่ากับ 974.89 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำฝน 383.23 ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 39.31) และปริมาณการใช้น้ำชลประทาน 591.66 ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 60.69) (2) ปริมาณการใช้น้ำเฉลี่ยของกลุ่ม ในการผลิตมังคุด 1 ตัน มีการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 617.67 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำฝน 383.23 ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 62.04) และปริมาณการใช้น้ำชลประทาน 234.44 ลูกบาศก์เมตร (ร้อยละ 37.96) และ (3) ปริมาณการใช้น้ำรายแปลง พบว่า แปลงที่ 61 มีการใช้น้ำมากที่สุดเท่ากับ 4,539 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน ในขณะที่แปลงที่ใช้น้ำน้อยที่สุด คือ แปลงที่ 3 ซึ่งใช้น้ำเพียง 263 ลูกบาศก์เมตรต่อตัน

แนวทางการการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำมี 2 แนวทาง ได้แก่ (1) การลดการใช้น้ำ มีแนวทางการดำเนินงาน คือ การใช้อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน หรือ Tensiometer ซึ่งจะช่วยให้เกษตรกรให้น้ำแก่ต้นมังคุดตามความชื้นในดิน และให้ความรู้แก่เกษตรกรในการใช้ข้อมูลพยากรณ์การเกิดฝนจากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเมื่อนำไปบูรณาการร่วมกันกับอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นจะทำให้เกษตรกรมีข้อมูลสำหรับวางแผนและตัดสินใจให้น้ำแก่ต้นมังคุดในปริมาณและช่วงเวลาที่เหมาะสม และ (2) การปรับเปลี่ยนการปลูกตามคุณสมบัติของดิน โดยวิเคราะห์คุณสมบัติของดินแต่ละแปลง จากนั้นปรับเปลี่ยนการปลูกให้สอดคล้องกับคุณสมบัติของดิน ซึ่งปรากฏว่ามี 7 แปลงที่สามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้รวมทั้งสิ้น 1.37 kgCO₂eq ผลการวิจัยสามารถนำไปใช้วางแผนการใช้อย่างผลิตและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง โดยเฉพาะอย่าง

ยิ่งความต้องการใช้น้ำที่มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น รวมถึงการกำหนดมาตรการป้องกันการขัดแย้งและ
การขาดแคลนน้ำที่อาจเกิดขึ้นได้เนื่องจากปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
ในอนาคต

Abstract

The objectives of this research project are (1) to calculate and find ways to reduce greenhouse gas emissions and water consumption from fresh mangosteen production and (2) to publicise information concerning fresh mangosteen production of Troknong Community Enterprise on websites. The study area focuses on Troknong Community Enterprise, Khlung District, Chanthaburi Province. In this research, there are 56 farmers participating. According to the survey in the production year 2019, there are a total area of 582.61 rais and the average production is 1,533 kilograms/rai. As for the quantity of greenhouse gas emissions of one kilogram of fresh mangosteen production, there are 22 plantations (39.29%) with the value smaller than the standard greenhouse gas emissions (0.8850 kgCO₂eq). The plantation number 17 has the smallest value, equal to 0.06 kgCO₂e while the plantation number 60 has the highest greenhouse gas emissions, equal to 27.14 kgCO₂eq.

Water consumption of fresh mangosteen production can be presented in three types. (1) Water consumption according to crop requirement: one ton of mangosteen production requires 974.89 m³, divided into 383.23 m³ (39.31%) of rainwater and 591.66 m³ (60.69%) of irrigation water. (2) Average water consumption of the group: in the production of one ton of mangosteen, the average water consumption is 617.67 m³, divided into 383.23 m³ (62.04%) of rainwater and 234.44 m³ (37.96%) of irrigation water. (3) The amount of water consumption per plantation: it was found that the plantation number 61 has the highest water consumption which is 4,539 m³/ton, followed by the plantation number 43 and 12 with 2,445 and 2,354 m³/ton, respectively. The plantation with the least water consumption is the plantation number 3, which uses only 263 m³/ton.

There are two approaches to reduce greenhouse gas emissions and water consumption. (1) Reduce water consumption: the approach is to use a Tensiometer to detect soil moisture which will help farmers to water the mangosteen trees. In addition, the approach is also to educate farmers on using rain forecasting data from the Meteorological Department website. When the farmers combined the rain forecasting data with the soil moisture data, it will give farmers the information to plan and decide to water the mangosteen trees at an appropriate amount and time. (2) Modify the use of fertilisers use based on soil properties by analysing the soil properties in each plantation, and then adjust the use of fertilisers in accordance with the soil properties. It appears that there are seven plantations that can reduce greenhouse gas emissions by a total of

1.37 kgCO₂eq. The research results can be used to plan the use of production inputs and water consumption of fresh mangosteen production in Troknong Community Enterprise, especially the water consumption which has an increasing trend. Additionally, the results can also be used to determine measures to prevent conflicts and water shortages that may occur due to global warming and climate change in the future.

สารบัญ

	หน้า
Executive Summary	i
ประกาศคุณูปการ	iii
บทคัดย่อ	iv
สารบัญ	viii
สารบัญตาราง	xi
สารบัญภาพ	xiii
บทที่ 1 บทนำ	1
ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย	1
โจทย์วิจัยจากพื้นที่เป้าหมายโดยชุมชนมีส่วนร่วมในการกำหนดโจทย์	3
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
พื้นที่เป้าหมายของการวิจัย	4
กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	5
นิยามศัพท์ปฏิบัติการ	7
ผลที่คาดว่าจะได้รับการดำเนินงานวิจัย	8
ผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อสิ้นสุดการวิจัย	8
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา	10
การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	10
ปริมาณการใช้น้ำ	13
เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ	16
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 3 ระเบียบวิธีการวิจัย	18
การจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกร	18
การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	19
การคำนวณปริมาณการใช้น้ำ	21
การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	26
แนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ	31
การเผยแพร่ข้อมูลของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง	32
การจัดเสวนาและเรียนรู้	33
 บทที่ 4 ผลการวิจัย	 34
บริบทด้านต่าง ๆ ของตำบลตรอกนอง	34
ฐานข้อมูลเกษตรกรรายแปลง	49
ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	54
ปริมาณการใช้น้ำ	66
ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	78
การจัดทำเว็บไซต์	81
QR Code	88
การจัดเสวนาและเรียนรู้	90
แนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ	91
ประโยชน์ของงานวิจัยต่อชุมชน	99
 บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	 113
ศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง	113
การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด	113
เว็บไซต์	115

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การเสวนาและเรียนรู้	115
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการดำเนินงานและการวิจัยในอนาคต	115
เอกสารอ้างอิง	117
ภาคผนวก ก	121
ภาคผนวก ข	127

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2-1	ค่าศักยภาพทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ที่ใช้คำนวณ ค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า	11
3-1	ค่า Emission Factor	20
4-1	รายได้และรายจ่ายของประชาชนจากข้อมูล จปฐ. ปี 2562	35
4-2	รายจ่ายของครัวเรือนในตำบลตรอกนอง ปี 2562	36
4-3	ข้อมูลการขึ้นทะเบียน GAP ประเภทไม้ผลในตำบลตรอกนอง	40
4-4	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2561 ของตำบลตรอกนอง	45
4-5	รายละเอียดของแปลงมังคุดที่เข้าร่วมโครงการวิจัย	49
4-6	สวนที่มีต้นมังคุด 100 ปี ของตำบลตรอกนอง	52
4-7	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยจากการผลิตมังคุดผลสด 1 กิโลกรัม ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562	59
4-8	ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดแบบราย แปลงจำแนกตามกิจกรรมในปีการผลิต 2562	61
4-9	ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของมังคุดของวิสาหกิจชุมชนตำบล ตรอกนอง ปีการผลิต 2562	67
4-10	ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดเฉลี่ยของวิสาหกิจชุมชนตำบล ตรอกนอง ปีการผลิต 2562	68
4-11	ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลงของวิสาหกิจชุมชน ตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562	71
4-12	ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรจากแปลงมังคุดตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์ สมการถดถอยเชิงพหุ	79
4-13	ชนิดและปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลงของวิสาหกิจ ชุมชนตำบลตรอกนอง	96
ก-1	ผลการทดสอบ RAMSEY RESET Test	122
ก-2	ค่าสถิติสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง	123
ก-3	ผลการทดสอบ White Test	124

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
ก-4	ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ	126

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1-1	ขอบเขตตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี	5
1-2	กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	6
4-1	ที่ตั้งและอาณาเขตของตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี	41
4-2	ความสูงต่ำของพื้นที่ในตำบลตรอกนอง	44
4-3	การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2561 ของตำบลตรอกนอง	46
4-4	ขอบเขตแปลงมังคุดที่เข้าร่วมโครงการวิจัย	51
4-5	ตำแหน่งของสวนที่มีต้นมังคุด 100 ปี ในตำบลตรอกนอง	53
4-6	แผนผังวัฏจักรชีวิตของการผลิตมังคุดผลสดแบบ B2B	55
4-7	แผนภาพกระบวนการผลิตมังคุดผลสด	56
4-8	สัดส่วน (ร้อยละ) ของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในการผลิตมังคุดผลสด 1 กิโลกรัม ปีการผลิต 2562	60
4-9	การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลง ในปีการผลิต 2562 กับค่ามาตรฐานของ อบก. และค่าเฉลี่ยของกลุ่ม	64
4-10	แผนที่ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด รายแปลงของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562	65
4-11	การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลง กับความต้องการน้ำของมังคุด (ลบ.ม./ตัน) ของวิสาหกิจชุมชนตำบล ตรอกนอง	73
4-12	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./ตัน) จากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลงของ วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562	74
4-13	ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./ไร่) จากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลง ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562	75
4-14	การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด 1 ตัน แบบรายแปลง ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และตามความต้องการของมังคุดของ วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562	76

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4-15	การเปรียบเทียบการใช้น้ำชลประทาน (บลูวอเตอร์) รายเดือนระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มและตามความต้องการใช้น้ำของมังคุด (ลบ.ม./ตัน)	78
4-16	โครงสร้างของเว็บไซต์ และเมนูหน้าแรก	82
4-17	เมนูข้อมูลทั่วไปของตำบลตรอกนอง	83
4-18	เมนูข้อมูลเกษตรกร	84
4-19	เมนูคาร์บอนฟุตพริ้นท์	85
4-20	เมนูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์	86
4-21	เมนูเกี่ยวกับโครงการวิจัย	87
4-22	การอบรมการจัดการและแก้ไขเว็บไซต์ให้กับเจ้าหน้าที่ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง	88
4-23	(ก) ตัวอย่าง QR Code และ (ข) รายละเอียดที่แสดงไว้ใน QR Code	89
4-24	การจัดเสวนาและเรียนรู้ระหว่างเกษตรกร วิทยากร และคณะนักวิจัย	90
4-25	อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน หรือ Tensiometer	92
4-26	การประชุมและเกษตรกรที่สมัครใจเข้าร่วมทดลองในครั้งที่ 2	93
4-27	การสาธิตอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินและการบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำ	94
4-28	การติดตามการบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการให้น้ำของเกษตรกรที่เข้าร่วมทดลองในครั้งที่ 2	94
4-29	ปริมาณการใช้น้ำชีวภาพและปุ๋ยเคมีในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง	98
4-30	การชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัยให้แก่ประธานและสมาชิกในวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองก่อนเริ่มดำเนินการ	100
4-31	ประชุมชี้แจงและขออาสาสมัครเกษตรกรที่จะเข้าร่วมการวิจัยครั้งที่ 2 ในวันที่ 5 ตุลาคม 2562	103
4-32	เกษตรกรที่เข้าร่วมฟังคำชี้แจงการบันทึกข้อมูลการให้น้ำและปัจจัยการผลิตในปีการผลิต 2563 ในวันที่ 15 พฤศจิกายน 2563	104
4-33	เกษตรกรที่เข้าร่วมการทดลองและเก็บข้อมูลการใช้น้ำปัจจัยการผลิตครั้งที่ 2	105

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหาการวิจัย

เมืองเกษตรสีเขียว (Green Agriculture City) เป็นโครงการสำคัญ (Flagship Project) ของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เริ่มต้นขึ้นในปี 2557 สอดคล้องกับการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ประเทศเพื่อสร้างความเข้าใจและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในแต่ละพื้นที่ เน้นการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่การผลิตและการบริโภค มีการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายจากจังหวัดที่มีศักยภาพและมีความโดดเด่นในการผลิตสินค้าเกษตรเป็นที่ยอมรับในวงกว้าง 6 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ หนองคาย ศรีสะเกษ ราชบุรี จันทบุรี และพัทลุง เป็นตัวแทนของจังหวัดต้นแบบในแต่ละภาคของประเทศ เพื่อผลักดันให้เป็นเมืองเกษตรสีเขียว และพัฒนาเป็นเมืองท่องเที่ยวเชิงเกษตร สาระสำคัญของ 6 จังหวัดต้นแบบ คือ ร่วมกันกำหนดพื้นที่ที่จะพัฒนาให้เป็นพื้นที่สีเขียวประสานความร่วมมือจากทุกภาคส่วนให้มีกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice: GAP) ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างในสินค้าเกษตร และใช้เทคโนโลยีสะอาดในการผลิตสู่เศรษฐกิจการเกษตรสีเขียว (Green and Cool Agricultural Economy) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557ก; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6, 2558)

จังหวัดจันทบุรีเป็นหนึ่งในจังหวัดนาร่องสำหรับพัฒนาให้เป็นเมืองเกษตรสีเขียวของประเทศ ซึ่งเริ่มดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ หลายโครงการเพื่อบรรลุเป้าหมายตามยุทธศาสตร์ที่กำหนดไว้ โดยนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผสมผสานกับวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น การมีส่วนร่วมจากทุกภาคส่วนเพื่อขับเคลื่อนให้เป็นพื้นที่สีเขียวอย่างเป็นรูปธรรมเต็มพื้นที่ ตลอดจนมีกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรที่ดีและเหมาะสม (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557ข) จังหวัดจันทบุรีมีความโดดเด่นในการผลิตผลไม้เมืองร้อนโดยเฉพาะมังคุด จากข้อมูลปี พ.ศ. 2558 พบว่า มีเนื้อที่ปลูกทั้งสิ้น 134,500 ไร่ เนื้อที่ให้ผล 127,594 ไร่ ผลผลิต 81,660 ตัน และผลผลิตต่อเนื้อที่ให้ผล 640 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559) ถือเป็นจังหวัดมีศักยภาพในการผลิตมังคุดสูงที่สุดของประเทศ โดยวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง มีพื้นที่ปลูกมังคุดเป็นจำนวนมาก มีเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดทั้งสิ้น 47 ราย รวม 62 แปลง ในรอบการผลิตปี 2559 มีเนื้อที่ให้ผลผลิต 905 ไร่ ผลผลิตรวม 869.57 ตัน โดยผลผลิตมังคุดผลสดที่ได้มาตรฐานการส่งออกจะส่งขายผ่านล้งประมาณร้อยละ 70 ได้ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 40-50 บาท และหากเก็บขายช่วงต้นฤดูกาลจะได้ราคาประมาณ 100 บาทต่อกิโลกรัม ส่วนที่เหลืออีก

ร้อยละ 30 เป็นมังคุดผลสดที่ไม่ผ่านเกณฑ์ส่งออก ซึ่งเกษตรกรสามารถจำหน่ายภายในประเทศ โดยทั่วไปได้ราคาเฉลี่ยกิโลกรัมละ 10-15 บาท

วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองมีความพร้อมทั้งทางด้านบุคลากรและความรู้ เนื่องจากเป็นหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ ดังนั้น ตำบลตรอกนองจึงถูกเลือกให้เป็นเมืองเกษตรสีเขียวนาร่องของจังหวัด มีการดำเนินงานไปแล้วหลายโครงการ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6, 2557) ที่เห็นเป็นรูปธรรม เช่น การศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์มังคุดผลสดในปีการผลิต 2556 มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และเสนอแนะแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตมังคุดผลสดของกลุ่ม ซึ่งเหตุผลสำคัญที่มีการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์มังคุดผลสดก็คือ เพื่อป้องกันการกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งออกซึ่งแนวโน้มการค้าโลกเริ่มให้ความสำคัญกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีการแสดงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฉลากคาร์บอน ซึ่งถือว่าเป็นการวางแผนระยะยาว และสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต ในปัจจุบันตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น

จากการที่ตำบลตรอกนองถูกเลือกให้เป็นเมืองเกษตรสีเขียว นาร่อง หมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และเป็นกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างในการดำเนินงานเกี่ยวกับแมลงวันผลไม้มาเป็นระยะเวลามากกว่า 10 ปี ทำให้มีคณะทำงานจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งในและต่างประเทศเดินทางมาเยี่ยมชม ศึกษาดูงาน และฝึกอบรมต่อเนื่องตลอดทั้งปี แต่ในปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจยังขาดรูปแบบการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารที่เหมาะสมและทันสมัย กล่าวคือยังไม่มีเว็บไซต์อย่างเป็นทางการ ขาดการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างเป็นระบบ และขาดการนำเสนอและเผยแพร่ข้อมูลที่น่าสนใจ ดังนั้นการนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้ามาช่วยในการจัดเก็บ จัดการ และนำเสนอข้อมูลของกลุ่มจึงเป็นสิ่งจำเป็น โดยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformation Technology) ประกอบด้วย ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS) และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) จัดเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่ใช้ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ณรงค์ พลธิราช, 2556) รวมทั้งเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้แก่ การเผยแพร่ข้อมูลผ่านรหัส QR Code และเว็บไซต์

จากความสำคัญของการเป็นพื้นที่นาร่องในโครงการเมืองเกษตรสีเขียว ส่งผลทำให้ผู้นำชุมชนและเกษตรกรต่างตระหนักถึงความสำคัญในการดำเนินงานต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุสู่เป้าหมายของการเป็นเมืองเกษตรสีเขียวของประเทศ โดยทำการเกษตรที่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีและยาฆ่าแมลง และมีแนวคิดในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือน

กระจกจากการทำการเกษตร เป็นต้น ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้กำหนดกรอบของการดำเนินงานตามความต้องการของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 การคำนวณและหาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการใช้น้ำจากกระบวนการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลง และส่วนที่ 2 คือ การเผยแพร่ข้อมูลของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองและการผลิตมังคุดผลสด โดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสม ได้แก่ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ การทำ QR Code และเว็บไซต์ ผลจากการวิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางเพื่อสนับสนุนให้เกษตรกรทำการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซ่การผลิต สามารถลดต้นทุนการผลิตจากการลดการใช้ปุ๋ยเคมี ยาฆ่าแมลงและกำจัดวัชพืช ลดการใช้น้ำ ส่งผลให้มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง ซึ่งถือเป็นการวางแผนในระยะยาวเพื่อป้องกันการกีดกันทางการค้าจากการส่งออกมังคุดผลสดได้ในอนาคต

โจทย์วิจัยจากพื้นที่เป้าหมายโดยชุมชนมีส่วนร่วมในการกำหนดโจทย์

1. การหาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการใช้น้ำจากกระบวนการผลิตมังคุดผลสด

เพื่อดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ของเมืองเกษตรสีเขียว และวางแผนป้องกันการกีดกันทางการค้าสำหรับการส่งออกมังคุดผลสดในอนาคต กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงได้มีการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดบรรจุกล่องเพื่อขอรับรองการใช้ฉลากคาร์บอน โดยดำเนินการครั้งแรกในปีการผลิต 2556 ดังนั้น ในการวิจัยนี้จะทำการคำนวณและจัดทำแผนที่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแบบรายแปลงในปีการผลิต 2562 รวมทั้งหาแนวทางในการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการผลิตมังคุดผลสด นอกจากนี้จะทำการคำนวณและจัดทำแผนที่ปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด ซึ่งผลที่ได้ทำให้ทราบถึงปริมาณการใช้น้ำตลอดกระบวนการผลิต ซึ่งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนยังไม่เคยคำนวณมาก่อน รวมถึงการหาแนวทางเพื่อลดปริมาณการใช้น้ำ ซึ่งผลการวิจัยสามารถนำมาใช้ในการวางแผนจัดการการใช้น้ำเพื่อการผลิตมังคุดผลสดได้ในอนาคต

2. การเผยแพร่ข้อมูลวิสาหกิจชุมชนตรอกนองและการผลิตมังคุดผลสด

เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีสื่อที่ใช้สำหรับเผยแพร่ข้อมูลการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนอย่างเป็นทางการ ดังนั้น กลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงมีความประสงค์ที่จะเผยแพร่ข้อมูลต่าง ๆ ผ่านสื่อที่ทันสมัย เหมาะสม และเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้อย่างรวดเร็ว ดังนั้น จากโจทย์วิจัยนี้จึงได้นำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลต่าง ๆ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนโดยจำแนกเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

2.1 การจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดรายแปลง เนื่องจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนยังไม่มีจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่ผู้ปลูกมังคุดมาก่อน มีเพียงการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลเกษตรกรในรูปแบบเอกสารทั่วไปเท่านั้น หากมีการจัดทำแผนที่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดรายแปลงจะทำให้สามารถแสดงพิกัดที่ตั้งและขอบเขตพื้นที่แปลงของเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดแต่ละรายได้ นำไปสู่การวางแผนและจัดการการปลูกมังคุดของสมาชิกในกลุ่มได้สะดวกและรวดเร็ว รวมถึงมีรูปแบบการนำเสนอข้อมูลพื้นที่ปลูกมังคุดของสมาชิกในกลุ่มให้กับผู้ที่มาศึกษาดูงานหรือฝึกอบรมได้เข้าใจง่ายขึ้น

2.2 การจัดทำ QR Code สำหรับติดกล่องบรรจุมังคุดผลสดเพื่อแสดงข้อมูลเกษตรกร กระบวนการผลิต คาร์บอนฟุตพริ้นท์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ต้นมังคุดที่มีอายุมากกว่า 100 ปี ซึ่งผู้บริโภคสามารถใช้โทรศัพท์เคลื่อนที่สแกน QR Code เพื่อดูรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการผลิตมังคุดของสมาชิกแต่ละรายได้

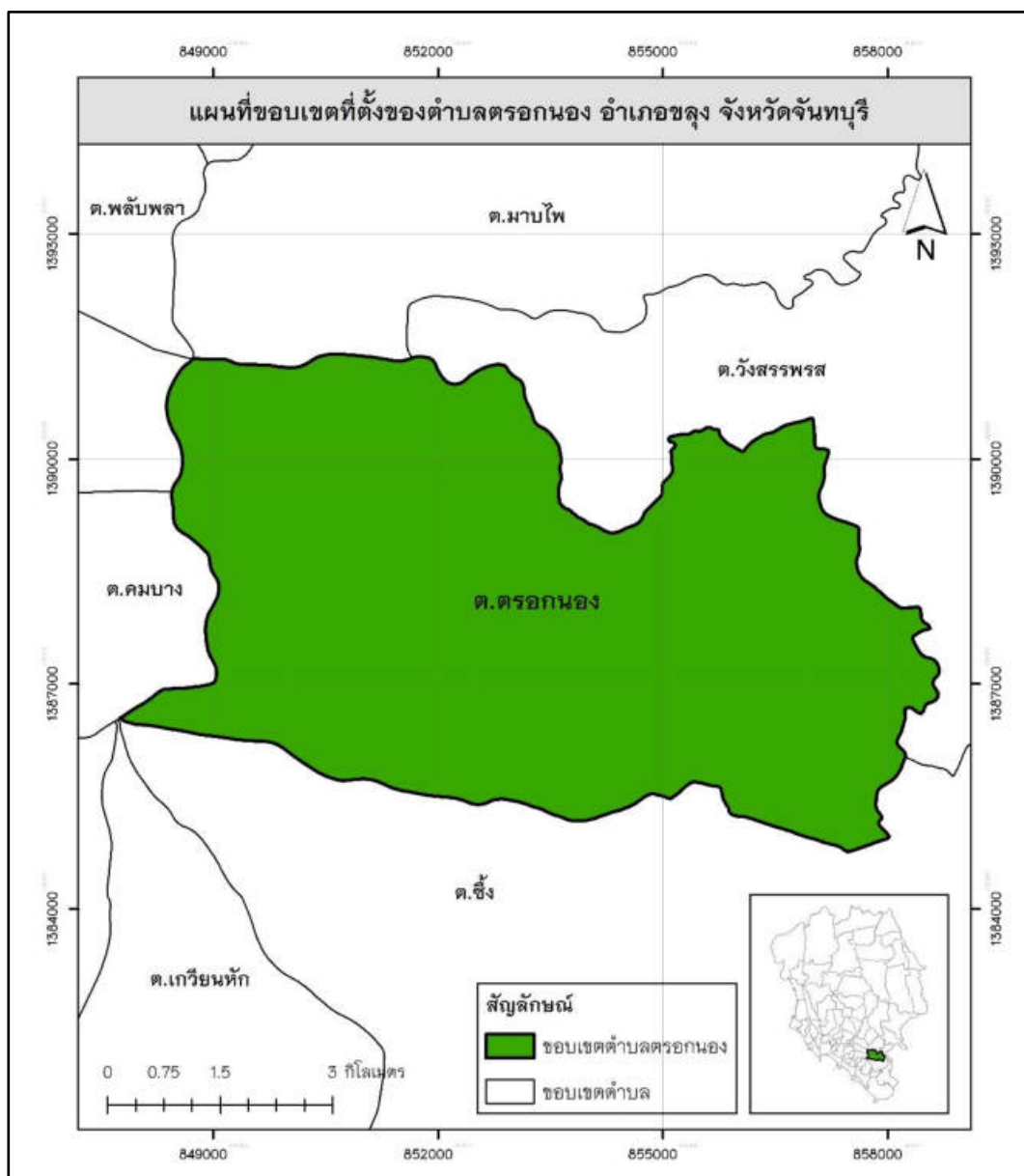
2.3 จัดทำเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่รายละเอียดต่าง ๆ ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เนื่องจากในปัจจุบันกลุ่มวิสาหกิจชุมชนนี้ยังไม่มีจัดทำและเผยแพร่ข้อมูลต่าง ๆ และข้อมูลการผลิตมังคุดผ่านเว็บไซต์ โดยทางกลุ่มต้องการให้จัดทำเว็บไซต์เพื่อแสดงข้อมูลดังกล่าวทั้งภาษาไทยและอังกฤษ และสุดท้ายจะมีการจัดอบรมให้ความรู้ให้กับเจ้าหน้าที่ของกลุ่มวิสาหกิจเกี่ยวกับการจัดการและแก้ไขเว็บไซต์ เพื่อให้เจ้าหน้าที่สามารถแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลในเว็บไซต์หลังจากที่โครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. การคำนวณและหาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด
2. การเผยแพร่ข้อมูลการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง

พื้นที่เป้าหมายของการวิจัย

พื้นที่เป้าหมายของการวิจัยนี้ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ซึ่งตั้งอยู่ในตำบลตรอกนอง อำเภอลำลูกเกด จังหวัดจันทบุรี โดยมีพื้นที่ทั้งหมด 43.61 ตารางกิโลเมตร หรือ 27,256 ไร่ ขอบเขตพื้นที่การศึกษาดังภาพที่ 1-1



ที่มา: คณะผู้วิจัย (2563)

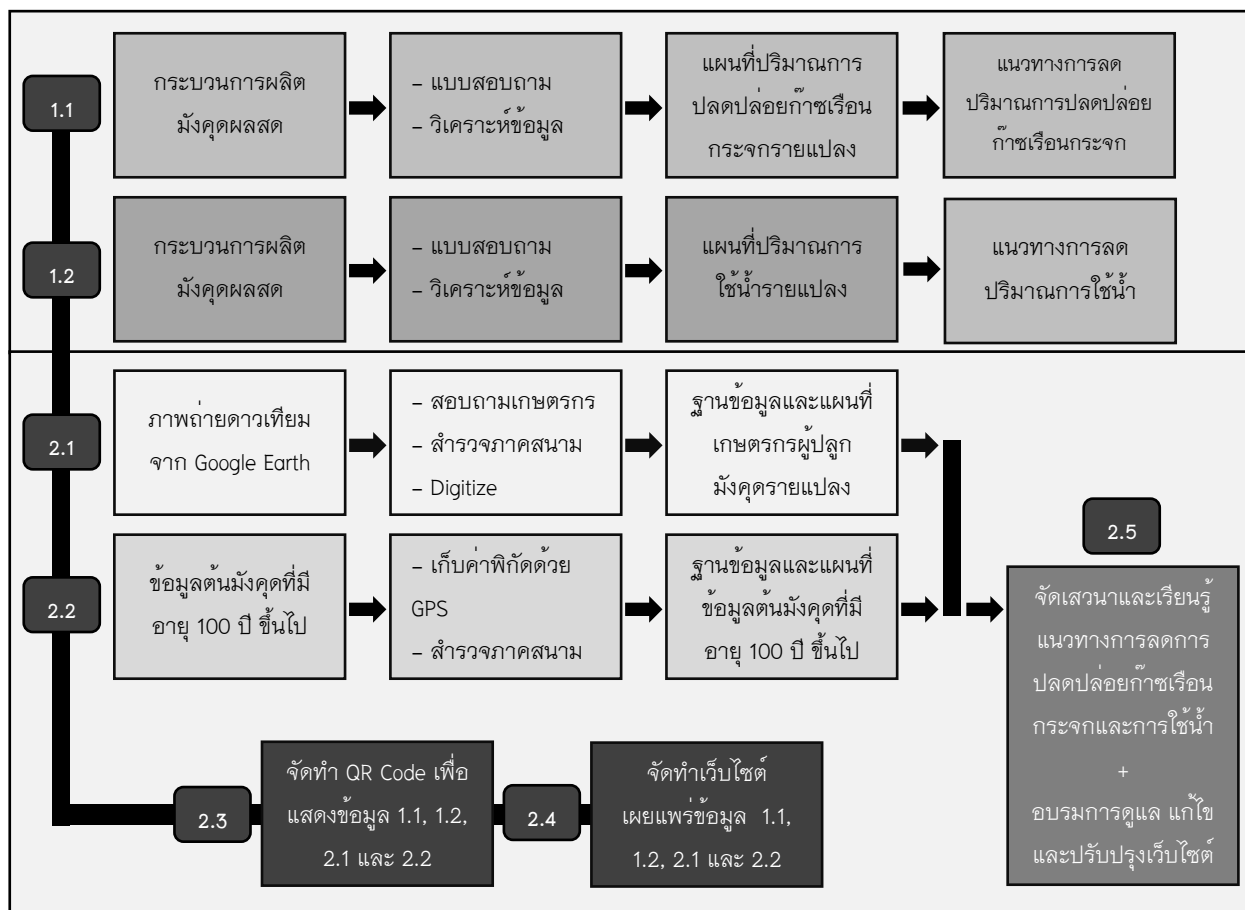
ภาพที่ 1-1 ขอบเขตตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

จากโจทย์วิจัยที่ได้จากวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ซึ่งเป็นกลุ่มผู้ผลิตมังคุดผลสด สามารถจำแนกงานออกเป็น 2 ส่วนหลัก ดังภาพที่ 1-2

ส่วนที่ 1 การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากกระบวนการผลิตมังคุดผลสด โดยการสร้างแบบสอบถามและนำไปสอบถามเกษตรกรผู้ปลูกมังคุด จากนั้นคำนวณและจัดทำแผนที่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำรายแปลง

และหาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการใช้น้ำจากกระบวนการผลิตมังคุดผลสด



ที่มา: คณะผู้วิจัย (2563)

ภาพที่ 1-2 กรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

ส่วนที่ 2 การเผยแพร่ข้อมูลของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่ การจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดรายแปลง การจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่ต้นมังคุดที่มีอายุ 100 ปี ขึ้นไป การจัดทำ QR Code และการจัดทำเว็บไซต์ โดยส่วนแรกเป็นการจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดรายแปลง ดำเนินการโดยการสำรวจภาคสนามและสอบถามเกษตรกร จากนั้นทำการลากเส้นและจัดทำแผนที่ขอบเขตแปลงผู้ปลูกมังคุดจากข้อมูลภาพถ่ายจาก Google Earth ต่อมาเป็นการจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่แสดงตำแหน่งของต้นมังคุดที่มีอายุ 100 ปี ขึ้นไป โดยการสำรวจและเก็บข้อมูลค่าพิกัดตำแหน่งของต้นมังคุดที่มีอายุ 100 ปี ขึ้นไป จากนั้นเป็นการจัดทำ QR Code เพื่อเผยแพร่ข้อมูลการผลิตมังคุดผลสดของ

เกษตรกรแต่ละราย การจัดทำเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่เพื่อเผยแพร่ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน และข้อมูลการผลิตมังคุดผลสด โดยจัดทำ 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ และส่วนสุดท้ายเป็นการจัดเสวนาและเรียนรู้แนวทางการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุด และการอบรมเจ้าหน้าที่เกี่ยวกับการดูแล แก้ว และปรับปรุงเว็บไซต์

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) หมายถึง การคำนวณปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปลดปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

การประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) หมายถึง กระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่งและการแจกจ่าย การใช้งานผลิตภัณฑ์ การนำกลับมาใช้ใหม่หรือการแปลงสภาพ และการจัดการเศษซากของผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุ

ปริมาณการใช้น้ำหรือวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water Footprint) หมายถึง ปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยคำนวณปริมาณน้ำจากผลรวมของทุกขั้นตอนตลอดห่วงโซ่ของการผลิตสินค้าและบริการมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อปีหรือลูกบาศก์เมตร/คน/ปี

กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Green Water Footprint) หมายถึง ปริมาณน้ำที่อยู่ในรูปของความชื้นในดินที่ถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าและบริการ ได้แก่ น้ำฝน ซึ่งไม่รวมถึงน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำผิวดิน

บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Blue Water Footprint) หมายถึง ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งแหล่งน้ำผิวดิน เช่น น้ำในแม่น้ำ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำใต้ดิน

เกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Grey Water Footprint) หมายถึง ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ ซึ่งคำนวณจากปริมาณน้ำที่ใช้ในการเจือจางมลพิษในน้ำให้อยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งหรือความเข้มข้นที่พบในธรรมชาติ

ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการดำเนินงานวิจัย

1. ได้แนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง
2. เผยแพร่ข้อมูลข่าวสารและข้อมูลของวิสาหกิจชุมชนตรอกนองและการผลิตมังคุดผลสดโดยใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยและเหมาะสม
3. เกิดความร่วมมือและเครือข่ายระหว่างนักวิจัยกับคนในชุมชน ส่งผลให้เกิดแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน และเป็นการนำความรู้ทางวิชาการมาใช้ในการแก้ไขปัญหาและเกิดประโยชน์กับชุมชนอย่างแท้จริง
4. ประเด็นที่สามารถนำมาใช้ในการเขียนบทความหลังจากเสร็จสิ้นโครงการ ได้แก่
 - 4.1 การวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด
 - 4.2 การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำและแนวทางการลดปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด

ผลที่คาดว่าจะได้รับเมื่อสิ้นสุดการวิจัย

1. Outcome

กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด

2. Impact

2.1 สิ่งแวดล้อม เกษตรกรนำแนวทางที่ได้จากโครงการวิจัยไปปฏิบัติเพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการใช้น้ำจากกระบวนการผลิตมังคุดผลสด เป็นอีกทางหนึ่งในการลดปัญหาภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

2.2 เศรษฐกิจ เมื่อเกษตรกรนำแนวทางการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดไปปฏิบัติ เกษตรกรสามารถลดหรือปรับเปลี่ยนการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น เปลี่ยนจากการใช้ปุ๋ยเคมีเป็นปุ๋ยชีวภาพ ลดการสูบน้ำโดยใช้ไฟฟ้า ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนในการผลิตและได้กำไรเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ ผลกระทบที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เพื่อป้องกันการกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งออก ซึ่งแนวโน้มการค้าโลกเริ่มให้ความสำคัญกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีการแสดงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฉลากคาร์บอน ถือเป็นการวางแผนระยะยาวและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต

2.3 ชุมชนและพื้นที่ ในปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองเป็นหมู่บ้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศ และถูกเลือกให้เป็นเมืองเกษตรสีเขียวนำร่องของจังหวัด หากสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการใช้น้ำในกระบวนการผลิตมังคุดผลสดประสบผลสำเร็จจะส่งผลดีและทำให้ชุมชนแห่งนี้เป็นต้นแบบของการเป็นเมืองเกษตรสีเขียวที่สำคัญของประเทศได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพื้นที่ศึกษา

ตำบลตรอกนองตั้งอยู่ในอำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี มีพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ 202900 N 1387114 E ประกอบด้วย 6 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ 1 บ้านตรอกโสน หมู่ 2 บ้านตรอกนองบน หมู่ 3 บ้านตรอกนองกลาง หมู่ 4 บ้านตรอกนองล่าง หมู่ 5 บ้านตรอกนองล่าง และหมู่ 6 บ้านคลองซาง ตำบลตรอกนองมีเนื้อที่ 43.61 ตารางกิโลเมตร หรือ 27,256 ไร่ ประกอบด้วยที่ราบ ที่ชัน และภูเขา มีป่าไม้อยู่ทั่วไป ภูเขาที่สำคัญ คือ เขาสระบาป อยู่ทางทิศตะวันตก แหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญ คือ คลองตรอกนอง คลองตรอกโสน พื้นที่ส่วนใหญ่เพาะปลูกสวนผลไม้ และยางพารา (องค์การบริหารส่วนตำบลตรอกนอง, 2557)

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1. แนวคิดและนิยามของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) ที่มาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ ทั้งการใช้พลังงาน การเกษตร อุตสาหกรรม การขนส่ง และอื่น ๆ โดยเมืององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. ทำหน้าที่ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพ ตลอดจนให้คำแนะนำแก่หน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก อบก. ได้พัฒนาโครงการส่งเสริมการใช้คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ขึ้นเพื่อส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์แต่ละชนิดประกอบการตัดสินใจ และเป็นการเพิ่มขีดความสามารถของอุตสาหกรรมไทยในการแข่งขันในตลาดโลก โดยเครื่องหมายคาร์บอนฟุตพริ้นท์ที่ติดบนสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ นั้น เป็นการแสดงข้อมูลให้ผู้บริโภคได้ทราบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตลอดวัฏจักรชีวิตของผลิตภัณฑ์ การเลือกซื้อสินค้าหรือบริการที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยจึงเป็นทางหนึ่งที่ผู้บริโภคจะมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก และยังเป็นกลไกทางการตลาดในการกระตุ้นให้ผู้ผลิตพัฒนาสินค้าที่ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามความต้องการของผู้บริโภคด้วย

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิต ตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้

งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (อปก., 2557)

2. แนวคิดของการวิเคราะห์วงจรชีวิตคาร์บอนของผลิตภัณฑ์ (Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions (LCA-GHG) of Products)

การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้นำแนวคิดการประเมินวัฏจักรชีวิต (Life Cycle Assessment: LCA) มาใช้ กล่าวคือ การประเมินวัฏจักรชีวิตเป็นกระบวนการวิเคราะห์และประเมินค่าผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดช่วงชีวิตของผลิตภัณฑ์ โดยเริ่มตั้งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ กระบวนการผลิต การขนส่งและการแจกจ่าย การใช้งานผลิตภัณฑ์ การนำกลับมาใช้ใหม่หรือการแปลงสภาพ และการจัดการเศษซากของผลิตภัณฑ์ที่หมดอายุ หรืออาจกล่าวได้ว่า LCA จะมีการพิจารณาผลิตภัณฑ์หรือกระบวนการนั้น ๆ ตั้งแต่เกิดจนตาย (Cradle to Grave) ดังนั้น หลักการของ LCA-GHG จะยึดถือกิจกรรมการผลิตของสินค้าและบริการตลอดวงจรชีวิตเป็นหลัก จากนั้นจึงคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากทุกกิจกรรมของสินค้าหรือบริการนั้น และรายงานผลในรูปของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (CO₂eq) โดยใช้ค่าในตารางที่ 2-1 เช่นเดียวกับในกรณีของ IPCC ต่อหน่วยของสินค้าที่ทำการผลิต (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6, 2559)

ตารางที่ 2-1 ค่าศักยภาพทำให้โลกร้อน (Global Warming Potential: GWP) ที่ใช้คำนวณค่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

ประเภทของก๊าซ	GWP	ประเภทของก๊าซ	GWP
1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO ₂)	1	7. HFC-134a	1,430
2. ก๊าซมีเทน (CH ₄)	25	8. HFC-143a	4,470
3. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N ₂ O)	298	9. HFC-152a	124
4. HFC-23	14,800	10. HFCs-227ea	3,220
5. HFC-32	675	11. HEXAFLUOROETHANE (PFC - 116)	12,200
6. HFC-125	3,500	12. SF6	22,800

ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) (2550)

3. การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชน ตำบลตรอกนอง

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 ได้ศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดบรรจุกล่องครั้งแรกในรอบปีการผลิต 2556 โดยพบว่า ผลิตภัณฑ์มังคุดผลสดบรรจุกล่องชนิด 5 กิโลกรัม มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 10.4137 kgCO₂eq จำแนกออกเป็นขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบ 1.2949 kgCO₂eq การผลิต 0.0146 kgCO₂eq การกระจายสินค้า 0.3331 kgCO₂eq และการกำจัดซากเท่ากับ 8.7711 kgCO₂eq ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขั้นตอนกำจัดซากมีมากที่สุดถึงร้อยละ 84.23 รองลงมาอยู่ในขั้นตอนของการได้มาซึ่งวัตถุดิบร้อยละ 12.43 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6, 2558) ต่อมาได้คำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดบรรจุกล่องอีกครั้งในรอบปีการผลิต 2559 พบว่า ผลิตภัณฑ์มังคุดผลสดบรรจุกล่องชนิด 5 กิโลกรัม มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเท่ากับ 10.6111 kgCO₂eq เพิ่มขึ้นจากเดิม 0.1974 kgCO₂eq หรือร้อยละ 1.92 ขั้นตอนที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ การกำจัดซาก ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.8100 kgCO₂eq (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6, 2560)

จากการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิสาหกิจชุมชนทั้ง 2 ปี พบว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในขั้นตอนการกำจัดซากมากที่สุด เนื่องจากเมื่อผู้บริโภครับประทานเนื้อมังคุดหมดแล้วจะนำเปลือกไปทิ้ง จากนั้นผู้รับผิดชอบ เช่น เทศบาล ก็จะทำเปลือกมังคุดไปกำจัดตามวิธีการทั่วไป เช่น การเผา หรือการฝังกลบ ดังนั้น กระบวนการนี้จึงก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด หากผู้บริโภคมีวิธีการกำจัดเปลือกมังคุดด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น นำเปลือกมังคุดที่รับประทานแล้วไปทำเป็นปุ๋ยใส่ต้นไม้ หรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ จะสามารถลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้มากขึ้น

จากการศึกษาของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 เกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิสาหกิจชุมชนทั้ง 2 ช่วงปี จะพบว่าเป็นการยากที่จะแก้ปัญหการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้บริโภคในประเด็นการกำจัดซาก ดังนั้น โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งประเด็นการศึกษาไปที่ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบและขั้นตอนการผลิต โดยมีเป้าหมาย คือ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของเกษตรกร เช่น ลดการใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดวัชพืช ตลอดจนการใช้ไฟฟ้าและน้ำมันในกระบวนการต่าง ๆ ของการผลิตมังคุด ซึ่งมีความเป็นไปได้มากกว่าการแก้ไขปัญหาในขั้นตอนการกำจัดซาก

ปริมาณการใช้น้ำ

1. แนวคิดและนิยามของปริมาณการใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำหรือวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water Footprint) เป็นค่าที่แสดงการใช้น้ำจากกระบวนการผลิตสินค้าหรือบริการ นอกจากนี้ยังแสดงสถานที่และระยะเวลาที่เกิดการใช้น้ำ ปริมาณการใช้น้ำจากผลิตภัณฑ์จากพืชคำนวณจากการที่พืชใช้น้ำในการเจริญเติบโตตลอดการเพาะปลูกหารด้วยปริมาณผลผลิตของพืชนั้น ส่วนปริมาณการใช้น้ำของผลิตภัณฑ์จากสัตว์ก็จะคำนวณปริมาณน้ำใช้ทั้งหมดในการผลิตสัตว์ รวมถึงปริมาณน้ำที่ใช้ผลิตอาหารสัตว์ น้ำดื่ม น้ำที่ใช้ในการทำความสะดวกสบายของสัตว์ น้ำที่ใช้ระบายความร้อน (ลักษณะ เจริญสุข และคณะ, 2555)

วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยคำนวณปริมาณน้ำจากผลรวมของทุกขั้นตอนตลอดห่วงโซ่ของการผลิตสินค้าและบริการมีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อปีหรือลูกบาศก์เมตร/คน/ปี

2. หลักการวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำ

การวิเคราะห์ปริมาณการใช้น้ำทางตรงและทางอ้อมแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ (ลักษณะ เจริญสุข และคณะ, 2555)

2.1 กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Green Water Footprint: WF_{green}) หมายถึง ปริมาณน้ำที่อยู่ในรูปของความชื้นในดินที่ถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าและบริการ ได้แก่ น้ำฝน ซึ่งไม่รวมถึงน้ำฝนที่กลายเป็นน้ำผิวดิน

2.2 บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Blue Water Footprint: WF_{blue}) หมายถึง ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งแหล่งน้ำผิวดิน เช่น น้ำในแม่น้ำ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ และแหล่งน้ำใต้ดิน

2.3 เกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Grey Water Footprint: WF_{grey}) หมายถึง ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ ซึ่งคำนวณจากปริมาณน้ำที่ใช้ในการเจือจางมลพิษในน้ำให้อยู่ในค่ามาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งหรือความเข้มข้นที่พบในธรรมชาติ

3. การคำนวณปริมาณการใช้น้ำของผลิตภัณฑ์

ผลรวมปริมาณการใช้น้ำของตลอดกระบวนการของผลิตภัณฑ์ คำนวณได้ดังสมการที่ 2-1 (Hoekstra et al., 2001)

$$WF_{Total} = WF_{green} + WF_{blue} + WF_{grey} \quad (2-1)$$

โดยที่ WF_{Total} คือ ผลรวมของวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

WF_{green} คือ กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

WF_{blue} คือ บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

WF_{grey} คือ เกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์คำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้จริง (Crop Water Use: CWU) (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) ต่อปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก (ตันต่อไร่) ดังสมการที่ 2-2 (Hoekstra et al., 2001)

$$WF_{green} = \frac{CWU_{green}}{Y} \quad (2-2)$$

โดยที่ WF_{green} คือ กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

CWU_{green} คือ ปริมาณฝนใช้การของพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)

Y คือ ปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก (ตันต่อไร่)

บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์คำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำชลประทานที่ใช้ในการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) ต่อปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก (ตันต่อไร่) ดังสมการที่ 2-3 (Hoekstra et al., 2001)

$$WF_{blue} = \frac{CWU_{blue}}{Y} \quad (2-3)$$

โดยที่ WF_{blue} คือ บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

CWU_{blue} คือ ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตพืชจากแหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำชลประทาน (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)

เกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์เป็นปริมาณน้ำที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตสินค้าและบริการให้เป็นน้ำดีตามค่ามาตรฐาน ดังสมการที่ 2-4 (Hoekstra et al., 2001)

$$WF_{grey} = \frac{\alpha \cdot AR / (C_{max} - C_{min})}{Y} \quad (2-4)$$

โดยที่ WF_{grey} คือ เกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

α คือ สัดส่วนการชะล้าง หรือ Leaching-Runoff Fraction

AR คือ อัตราการใช้สารเคมีในพื้นที่เพาะปลูก (กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี)

C_{max} คือ ความเข้มข้นมากที่สุดที่ยอมรับได้ (กิโลกรัมต่อมิลลิเมตร)

C_{min} คือ ความเข้มข้นของมลพิษตามธรรมชาติ (กิโลกรัมมิลลิเมตร)

การวิเคราะห์ค่าความต้องการใช้น้ำของพืช (Crop Water Requirement: CWR) จากน้ำฝนและน้ำชลประทานตลอดช่วงการเจริญเติบโตประเมินได้จากปริมาณการคายระเหยน้ำของพืช (Crop Evapotranspiration: ET_c) โดยคำนวณจากค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient: K_c) และปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration : ET_0) ดังสมการที่ 2-5 ซึ่งการหาความต้องการใช้น้ำรวมทั้งหมดของพืชตลอดช่วงอายุสามารถประเมินจากผลรวมทั้งหมดของค่าการคายระเหยน้ำของพืช (ET_c) ดังสมการที่ 2-6 หากเป็นการปลูกข้าวจะต้องมีการชั่งน้ำในแปลงนา จึงต้องรวมค่าซึมลึก (Deep Percolation: DP) ของน้ำในแปลงนาลงสู่ใต้พื้นดินซึ่งคำนวณได้จากสมการที่ 2-7 (กรมชลประทาน, 2560)

$$ET_c = K_c \times ET_0 \quad (2-5)$$

$$CWR = \sum ET_c \quad (2-6)$$

$$CWR = \sum ET_c + DP \quad (2-7)$$

โดยที่ ET_c คือ ศักยภาพการคายระเหยหรือค่าความต้องการใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

K_c คือ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

ET_0 คือ ค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

CWR คือ ค่าความต้องการใช้น้ำรวมทั้งหมดของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

DP คือ ค่าการซึมลึกของน้ำในแปลงนา (มิลลิเมตรต่อวัน)

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศที่นำมาใช้ในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System: GPS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing: RS) โดยการเก็บบันทึกค่าพิกัดข้อมูลด้วยเครื่อง GPS เช่น ตำแหน่งที่ตั้งของแปลงปลูกมังคุด และต้นมังคุดที่มีอายุมากกว่า 100 ปี ส่วนการจัดทำฐานข้อมูลและการจัดทำแผนที่ที่สามารถดำเนินการด้วยเทคนิคทาง GIS ในขณะที่การสร้างขอบเขตแปลงมังคุดโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Google Earth และการเผยแพร่ข้อมูลแผนที่ผ่านเว็บไซต์ หรือ Web Map Services

จะเห็นได้ว่าเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมีจุดเด่น คือ สามารถการเก็บและรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบต่าง ๆ ได้หลากหลาย (วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง, 2545; ณรงค์พลีรักษ์ 2556) ทั้งในรูปของข้อมูลจุด เส้น และพื้นที่ สามารถแสดงผลได้หลากหลายรูปแบบ เช่น แผนที่ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) รวมถึงการวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลองได้ตั้งแต่ระดับพื้นฐานจนถึงระดับที่มีความซับซ้อนมาก ๆ ได้ และยังสามารถเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีอื่น ๆ ได้ เช่น การสร้างแผนที่เพื่อนำไปแสดงบนเว็บไซต์ การจัดทำ QR Code เพื่อแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ต่าง ๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Meng et al (2019) ได้ทำการประเมินค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบเรือนเพาะชำพันธุ์ไม้ ผลรวมของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเรือนเพาะชำ 18 แห่ง คำนวณโดยใช้หลักการ LCA แบบ Cradle to Gate ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่า การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากพันธุ์ไม้ในกระถางสูงกว่าที่ปลูกในเรือนเพาะชำ โดยการปลูกในเรือนเพาะชำมีค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ระหว่าง $0.31 - 2.19 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ในขณะที่การปลูกในกระถางจะมีค่าต่ำสุดและสูงสุดอยู่ระหว่าง $4.09 - 6.06 \text{ Mg ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ ในปี 2015 อุตสาหกรรมเรือนเพาะชำของประเทศจีนมีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกประมาณ 1.59 เมตริกตัน ซึ่งมาจากการปลูกในเรือนเพาะชำ 1.07 เมตริกตัน และจากการปลูกในกระถาง 0.52 เมตริกตัน ในประเทศจีนเองอุตสาหกรรมเรือนเพาะชำมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกคิดเป็น 0.19% ของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตร จากการเปรียบเทียบแสดงให้เห็นว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของระบบปลูกพืชในเรือนเพาะชำของแต่ละภูมิภาค วิธีการผลิต ชนิดพันธุ์ และระดับของพัฒนาทางเศรษฐกิจ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

Shrestha et al (2017) ได้ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการใช้น้ำหรือวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของข้าวโดยใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าว DSSAT (CERES–Rice) ในพื้นที่โครงการชลประทานน้ำอูน ที่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ข้อมูลชีวภูมิอากาศวิทยาของข้าวได้จากการทดลองภาคสนาม และนำไปใช้สำหรับสร้างและตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง CERES–Rice ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองภูมิอากาศ 3 แบบ ได้แก่ ACCESS–CSIRO–CCAM, CNRM–CM5–CSIRO–CCAM และ MPI–ESM–LR–CSIRO–CCAM และการสร้างภาพฉายอนาคต (Scenario) RCP 4.5 และ RCP 8.5 ถูกลดมาตราส่วนลงด้วยวิธี Quantile Mapping ผลจากแบบจำลองแสดงให้เห็นว่ามีการใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากในข้าวขาวดอกมะลิ 105 และข้าว กข6 โดยเพิ่มจาก 56.5% เป็น 92.2% และ 27.5% เป็น 29.7% ตามลำดับ ภายใต้อาณาเขต RCP 4.5 ในขณะที่ภาพฉายอนาคต RCP 8.5 นั้น การใช้น้ำเพิ่มสูงขึ้นจาก 71.4% เป็น 76.5% และ 27.9% เป็น 37.6% ตามลำดับ ภายใต้การจำลองการใช้น้ำในช่วงปี 1976–2005 ในทางกลับกันการใช้น้ำลดลงในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 โดยลดจาก 42.1% เป็น 39.4% ภายใต้อาณาเขต RCP 4.5 และ 38.5% เป็น 31.7% ภายใต้อาณาเขต RCP 8.5 ผลการวิจัยบ่งชี้ว่าการใช้น้ำชลประทานหรือบิลูวอเตอร์มีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างมากในอนาคต ซึ่งเป็นสาเหตุให้ความต้องการใช้น้ำชลประทานสูงขึ้น ผลลัพธ์จากงานวิจัยนี้มีความสำคัญมากสำหรับการกำหนดยุทธศาสตร์การปรับตัวเพื่อลดหรือรักษาปริมาณการใช้น้ำที่ยอมรับได้ภายใต้เงื่อนไขภูมิอากาศในอนาคต

บทที่ 3

ระเบียบวิธีการวิจัย

การจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกร

1. ฐานข้อมูลขอบเขตและเนื้อที่ปลูกมังคุดรายแปลง

1.1 คำนวณโหลตข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจาก Google Earth ปี 2562 และกำหนดค่าพิกัดให้กับภาพภาพถ่ายดาวเทียมนั้น

1.2 ติดต่อเกษตรกรอำเภอเพื่อข้อมูลแปลงเกษตรกรผู้ปลูกมังคุด จากนั้นทำการนัดหมายเกษตรกรเพื่อสอบถามข้อมูลต่าง ๆ และขอบเขตแปลงปลูกมังคุด

1.3 เก็บข้อมูลพิกัดตำแหน่งแปลงปลูกมังคุดของเกษตรกรแต่ละรายด้วยเครื่อง GPS จากนั้นทำการลากเส้น (Digitize) ขอบเขตแปลงผู้ปลูกมังคุดจากข้อมูลภาพถ่ายจาก Google Earth

1.4 จัดทำข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ให้กับแปลงปลูกมังคุดแต่ละแปลง ประกอบด้วย ชื่อเกษตรกร ที่อยู่ ขนาดพื้นที่ปลูกมังคุด จำนวนต้นมังคุด และข้อมูลอื่น ๆ

1.5 ตรวจสอบความถูกต้องจากการลากเส้นขอบเขตแปลงปลูกมังคุดโดยการสำรวจภาคสนาม

1.6 จัดทำแผนที่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดรายแปลง

2. การจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่ต้นมังคุดที่มีอายุ 100 ปี ขึ้นไป

2.1 สำรวจและเก็บค่าพิกัดต้นมังคุดอายุ 100 ปี ขึ้นไปของเกษตรกรแต่ละราย โดยจะดำเนินการควบคู่ไปกับขั้นตอนการทำแผนที่แปลงเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดในข้อ 1

2.2 จัดทำข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ต้นมังคุดที่มีอายุมากกว่า 100 ปี ขึ้นไป ได้แก่ ชื่อเกษตรกร จำนวนต้น และพื้นที่

2.3 จัดทำแผนที่ต้นมังคุดที่มีอายุ 100 ปี โดยจะนำไปเผยแพร่ในเว็บไซต์ และ QR Code เพื่อเพิ่มเรื่องราว (Story) ให้กับผลผลิตมังคุดจากต้นที่มีอายุ 100 ปี ขึ้นไป

การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด มีขั้นตอนดังนี้

1. จัดทำแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการผลิตมังคุดผลสดในปีการผลิต 2562 โดยแบบสอบถามมีรายละเอียด ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ปลูก ข้อมูลทั่วไปสำหรับแปลงปลูก สารขาเข้า สารขาออก และข้อมูลอื่น ๆ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดที่อยู่ในวิสาหกิจชุมชน ตำบลตรอกนอง และสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 40 ราย หรือ 56 แปลง

3. สอบถามข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดรายแปลงให้ครบทุกแปลง ตามหัวข้อที่กำหนดไว้ในแบบสอบถาม

4. คำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง โดยใช้ข้อมูลจากแบบสอบถาม ทำการเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้ปัจจัยการผลิตรายแปลง การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้วิธีอย่างง่ายดังสมการที่ 3-1

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสามารถคำนวณและแปลงเป็นค่าคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าซึ่งเกิดจากก๊าซเรือนกระจก 6 ชนิดตามข้อกำหนดของพิธีสารเกียวโต ได้แก่ คาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) มีเทน (CH₄) ไนตรัสออกไซด์ (N₂O) ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs) เพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFCs) และซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF₆) มีหน่วยเป็น kgCO₂eq

$$\text{ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก} = \text{ข้อมูลกิจกรรม} \times \text{ค่าการปลดปล่อย} \quad (3-1)$$

ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) เป็นกิจกรรมที่ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจก ประกอบด้วย ต้นพันธุ์ การใช้ปุ๋ย สารกำจัดวัชพืชและศัตรูพืช สารเคมี การใช้น้ำมัน และการใช้ไฟฟ้า แต่ละกิจกรรมมีหน่วยแตกต่างกัน รวมถึงมีค่าการปลดปล่อย (Emission Factor) หรือค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแตกต่างกันไป ดังตารางที่ 3-1

ตารางที่ 3-1 ค่า Emission Factor

รายการ	หน่วย	ค่า EF (kgCO ₂ eq/หน่วย)
มูลไก่-เปิด	กิโลกรัม	0.3157
มูลสุกร	กิโลกรัม	0.2621
มูลโค-กระป๋อง	กิโลกรัม	0.2528
ปุ๋ยชีวภาพ (ชนิดเม็ด)	กิโลกรัม	0.2458
ปุ๋ยชีวภาพ (ชนิดน้ำ)	กิโลกรัม	0.1755
สูตร 15-15-15	กิโลกรัม	1.5083
สูตร 8-24-24	กิโลกรัม	1.1355
สูตร 13-13-21	กิโลกรัม	1.3470
สูตร 16-16-16	กิโลกรัม	1.6089
สูตร 46-0-0	กิโลกรัม	3.6738
สูตร 17-17-17	กิโลกรัม	1.7094
สูตร 18-0-8	กิโลกรัม	1.4774
สูตร 20-15-15	กิโลกรัม	1.9076
สูตร 18-4-5	กิโลกรัม	1.5253
ยาไกลโฟเซต	ลิตร	16.0000
ยาพาราควอต	ลิตร	3.2300
ยาน้ำระบุชื่ออะบาเม็กทริน	ลิตร	3.2300
ยาน้ำระบุชื่ออิมิดาคลอพริด	ลิตร	3.2300
ยาน้ำระบุชื่อไซเปอร์เมทริน	ลิตร	3.2300
ยาผงระบุชื่อกำมะถัน	กิโลกรัม	0.1145
ยาน้ำระบุชื่อเมโทเมดฟอส	ลิตร	3.2300
ยาน้ำระบุชื่อคลอไพริฟอส	ลิตร	3.2300
ฮอร์โมนน้ำหมักไข่	ลิตร	0.0000
ฮอร์โมนผง	กิโลกรัม	0.2458
น้ำยาขับปุ๋ย/จับใบ	ลิตร	3.2300
สารเปิดตาดอก	ลิตร	3.2300
สารสะเดา	ลิตร	0.0000

ตารางที่ 3-1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	ค่า EF (kgCO ₂ eq/หน่วย)
สาหร่าย	ลิตร	0.0000
ธาตุสังกะสี	ลิตร	2.9066
น้ำหมักมั่งคุด	ลิตร	0.8850
โดโลไมท์	กิโลกรัม	0.0265
เปลือกหอยปน	กิโลกรัม	0.0000
น้ำมันดีเซล	ลิตร	2.7446
น้ำมันเบนซิน	ลิตร	2.2376
น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95	ลิตร	2.2376
ไฟฟ้า	Kwh	0.6933

ที่มา: องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (2562)

5. นำข้อมูลที่ได้จากการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในข้อ 4 มาจัดทำแผนที่ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง

การคำนวณปริมาณการใช้น้ำ

1. จัดทำแบบสอบถามเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง ปีการผลิต พ.ศ. 2562 โดยแบบสอบถามมีรายละเอียด ได้แก่ ข้อมูลทั่วไปของผู้ปลูก ข้อมูลทั่วไปของแปลงปลูก ข้อมูลการใช้น้ำ ได้แก่ แหล่งน้ำที่ใช้ จำนวนหัวหรือยางน้ำต่อต้น ชนิดเครื่องสูบน้ำ ไฟฟ้า การให้น้ำ (จำนวนครั้ง และระยะเวลา) และการใช้น้ำผสมฉีดยาทั้งหมด

2. สืบหาข้อมูลโดยการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรผู้ปลูกมังคุดรายแปลงทั้งสิ้น 55 แปลง ตามหัวข้อที่กำหนดในแบบสอบถาม

3. การคำนวณปริมาณการใช้น้ำหรือวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

การคำนวณปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดสำหรับงานวิจัยนี้จะไม่รวมค่าเกรย์วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ดังนั้น จึงทำการคำนวณกรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์และบลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ โดยแต่ละส่วนมีวิธีการคำนวณดังนี้

3.1 กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Green Water Footprint) หมายถึง ปริมาณน้ำที่อยู่ที่อยู่ในรูปของความชื้นในดิน เนื่องจากน้ำฝนที่ถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าและบริการ การคำนวณหา

กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตมังคุดผลสดสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำที่มังคุดต้องการใช้จริง (Crop Water Use: CWU) (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) ต่อปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก (ตันต่อไร่) ดังสมการ 3-2 (Hoekstra et al., 2001)

$$WF_{\text{green}} = \frac{CWU_{\text{green}}}{Y} \quad (3-2)$$

โดยที่ WF_{green} คือ กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตมังคุด (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)
 CWU_{green} คือ ปริมาณฝนใช้การของมังคุด (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)
 Y คือ ปริมาณผลผลิตมังคุดต่อพื้นที่เพาะปลูก (ตันต่อไร่)

3.2 บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ทั้งแหล่งน้ำผิวดินและแหล่งน้ำใต้ดินที่ถูกใช้ไปในการผลิตสินค้าและบริการ การคำนวณหาบลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตมังคุดผลสดสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนระหว่างปริมาณน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำชลประทานที่ใช้ในการผลิตพืช (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่) ต่อปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่เพาะปลูก (ตันต่อไร่) ดังสมการ 3-3 (Hoekstra et al., 2001)

$$WF_{\text{blue}} = \frac{CWU_{\text{blue}}}{Y} \quad (3-3)$$

โดยที่ WF_{blue} คือ บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตมังคุด (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)
 CWU_{blue} คือ ปริมาณน้ำที่ใช้ในการผลิตมังคุดจากแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำชลประทาน (ลูกบาศก์เมตรต่อไร่)
 Y คือ ปริมาณผลผลิตมังคุดต่อพื้นที่เพาะปลูก (ตันต่อไร่)

3.3 การคำนวณปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง สามารถคำนวณได้ดังสมการที่ 3-4

$$WF_{\text{Total}} = WF_{\text{green}} + WF_{\text{blue}} \quad (3-4)$$

โดยที่ WF_{Total} คือ ผลรวมของวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตมังคุดผลสด (ลูกบาศก์เมตรต่อตัน)

WF_{green} คือ กรีนวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตมังคุดผลสด (ลูกบาทก์เมตรต่อตัน)

WF_{blue} คือ บลูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของการผลิตมังคุดผลสด (ลูกบาทก์เมตรต่อตัน)

ทั้งนี้ ค่าความต้องการใช้น้ำของพืช (Crop Water Use: CWU) คำนวณได้จากค่าการระเหยคายน้ำของพืช (Evapotranspiration: ET) ตลอดช่วงอายุการเจริญเติบโต (Length of Growing Period: LGP) และการหาค่าการคายระเหยน้ำของพืชสามารถคำนวณโดยอาศัยข้อมูลสภาพภูมิอากาศด้วยการใช้โปรแกรม CROPWAT 8.0 ซึ่งข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณค่าการคายระเหยน้ำประกอบด้วย ข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิสูงสุด ปริมาณแสงแดด ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ และปริมาณน้ำฝน โดยใช้ค่าเฉลี่ยในช่วงระยะเวลา 30 ปี (พ.ศ. 2524 – 2553) ที่อ้างอิงข้อมูลจริงจากกรมอุตุนิยมวิทยาตามพื้นที่ศึกษาจากสถานีที่ใกล้เคียงหรือสถานีที่เป็นตัวแทนที่ดีที่สุด ข้อมูลปัจจัยการผลิตพืช (ชนิดของพืช วัน ปลูกและเก็บเกี่ยว ช่วงอายุการเจริญเติบโตของพืช สัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช และความยาวของรากพืช) และข้อมูลคุณสมบัติดิน ได้แก่ ข้อมูลชุดดิน ความชื้นในดิน การแทรกซึมน้ำผ่านผิวดินสูงสุด ความลึกของรากพืช ความชื้นเริ่มต้น ระยะที่น้ำเริ่มขาด โดยอ้างอิงจากระบบสารสนเทศของกรมพัฒนาที่ดินและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4 การคำนวณความต้องการน้ำของพืช (Crop Water Requirement: CWR)

การวิเคราะห์ค่าความต้องการน้ำของพืชได้จากน้ำฝนและน้ำชลประทาน ซึ่งเกิดจากความต้องการน้ำสำหรับการคายระเหยน้ำภายใต้สภาวะการเจริญเติบโตตั้งแต่วันเพาะปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยว สามารถประเมินได้จากปริมาณการคายระเหยน้ำของพืช (Crop Evapotranspiration: ET_c) ก็คือการคำนวณเพื่อหาปริมาณน้ำที่สูญเสียจากพื้นที่เพาะปลูกทั้งจากกระบวนการคายระเหยทางผิวดินและการคายน้ำของพืช สามารถประเมินได้จากค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient: K_c) ปริมาณการใช้น้ำของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration: ET_c) ดังนั้นหากต้องการหาความต้องการใช้น้ำรวมทั้งหมดของพืช (CWR) ตั้งแต่เริ่มปลูก เจริญเติบโต จนกระทั่งพร้อมเก็บเกี่ยว สามารถประเมินจากผลรวมทั้งหมดของค่าการคายระเหยน้ำของพืชในแต่ละช่วงอายุจนครบรอบการปลูก ดังสมการที่ 3-5 (กรมชลประทาน, 2554)

$$CWR = \sum ET_0 \quad (3-5)$$

โดยที่ CWR คือ ค่าความต้องการใช้น้ำรวมทั้งหมดของมังคุด (มิลลิเมตรต่อวัน)
 ET_0 คือ ค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

3.5 ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Crop Coefficient: K_c)

ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช หรือ K_c เป็นปัจจัยหนึ่งที่น่ามาใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำใช้ของพืชในช่วงระยะเวลาการเจริญเติบโตต่าง ๆ ได้ โดยค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชเป็นค่าเฉพาะแสดงถึงความขึ้นจริงในแปลงปลูกพืชขึ้นอยู่กับชนิดและอายุของพืชสามารถนำไปใช้ได้ทั่วไป โดยตามเอกสารของ FAO แบ่งช่วงการเจริญเติบโตของพืชเป็น 4 ช่วงดังนี้

3.5.1 ช่วงแรกปลูก (Initial Stage) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชระยะเริ่มต้น ตั้งแต่ปลูกถึงคลุมดินประมาณร้อยละ 10 ของพื้นที่

3.5.2 ช่วงเจริญเติบโต (Crop Developing Stage) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชระยะเติบโต ตั้งแต่คลุมดินร้อยละ 10 จนถึงคลุมเต็มพื้นที่

3.5.3 ช่วงกลาง (Mid-Season Stage) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชระยะกลาง ตั้งแต่คลุมดินเต็ม (ออกดอก) ถึงผลเริ่มแก่

3.5.4 ช่วงปลาย (Late Season Stage) ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืชระยะสุดท้าย ตั้งแต่ผลเริ่มแก่ถึงเก็บเกี่ยว

โดยพืชมีค่าความต้องการน้ำน้อยในช่วงแรกและเพิ่มสูงขึ้นจนมีค่ามากที่สุดในช่วงของการสร้างผลผลิต จากนั้นจะลดน้อยลงจนถึงช่วงเก็บเกี่ยว หากใช้ค่ากลางของค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของไม้ผลจะเท่ากับ 0.75 ตลอดทั้งปี ซึ่งการวิจัยนี้เลือกใช้ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของทุเรียน โดยอ้างอิงค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำตามช่วงการเจริญเติบโตของพืช (ดิเรกทองอร่าม, 2545)

3.6 การคายระเหยของพืชอ้างอิง (Reference Crop Evapotranspiration: ET_0)

การวิจัยนี้อ้างอิงค่า ET_0 จากวิธี Penman-Montieth ของสำนักอุทกวิทยาและบริหารน้ำ กรมชลประทาน (2554)

3.7 ปริมาณการคายระเหยน้ำของพืช (Crop Evapotranspiration: ET_c)

การหาค่าน้ำที่ต้องการสำหรับการคายระเหยน้ำหรือ ET_c ภายใต้สภาวะการเจริญเติบโตในอุดมคตินับตั้งแต่วันเพาะปลูกจนถึงวันเก็บเกี่ยว คำนวณได้จากสมการที่ 3-6 (กรมชลประทาน, 2554)

$$ET_c = K_c \times ET_0 \quad (3-6)$$

โดยที่ ET_c คือ ค่าความต้องการน้ำของพืช (มิลลิเมตรต่อวัน)

K_c คือ ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของมังคุด (มิลลิเมตรต่อวัน)

ET_0 คือ ค่าการคายระเหยน้ำของพืชอ้างอิง (มิลลิเมตรต่อวัน)

4. เปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง จากนั้นจัดทำแผน
ที่ปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง

5. กำหนดแนวทางในการลดปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง โดย
เปรียบเทียบค่าความต้องการใช้น้ำของมังคุดกับค่าประสิทธิภาพน้ำฝนใช้การ (P_e) โดยค่า
ประสิทธิภาพน้ำฝนใช้การ (P_e) คือ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนคูณกับค่าแฟกเตอร์ ซึ่งกำหนด
โดยกรมชลประทาน

นำค่าประสิทธิภาพน้ำฝนใช้การมาเทียบกับค่าความต้องการใช้น้ำของมังคุดเพื่อหาค่า
ปริมาณน้ำฝน (CWU_{green}) และปริมาณน้ำชลประทาน (CWU_{blue}) ที่มังคุดใช้ โดยแบ่งเป็น 2
กรณี

5.1 หากค่าประสิทธิภาพน้ำฝนใช้การมากกว่าค่าความต้องการใช้น้ำของมังคุด
แสดงว่าปริมาณน้ำฝนเพียงพอ ไม่จำเป็นต้องใช้น้ำจากคลองธรรมชาติ บ่อบาดาล สระ บ่อขุด
และคลองชลประทาน ดังสมการที่ 3-7 (กรมชลประทาน, 2554)

$$P_e > CWR = CWR \quad (3-7)$$

โดยที่ P_e คือ ประสิทธิภาพน้ำฝนใช้การ (มิลลิเมตรต่อเดือน)

CWR คือ ค่าความต้องการใช้น้ำรวมทั้งหมดของมังคุด (มิลลิเมตรต่อเดือน)

ดังนั้น เกษตรกรสามารถลดปริมาณการใช้น้ำจากคลองธรรมชาติ บ่อบาดาล
สระ บ่อขุด และคลองชลประทานได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการใช้ไฟฟ้าหรือน้ำมันสำหรับสูบน้ำขึ้นมา
ใช้ได้อีกด้วย

5.2 หากค่าประสิทธิภาพน้ำฝนใช้การน้อยกว่าค่าความต้องการใช้น้ำของมังคุด แสดงว่าปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอ จำเป็นต้องใช้น้ำจากคลองธรรมชาติ บ่อบาดาล สระ บ่อขุด และคลองชลประทาน ดังสมการที่ 3-8 (กรมชลประทาน, 2554)

$$P_e < CWR = CWR + P_e \quad (3-8)$$

จากกรณีนี้แสดงว่าปริมาณน้ำฝนไม่เพียงพอสำหรับการปลูกมังคุด เกษตรกร จำเป็นต้องสูบน้ำจากคลองธรรมชาติ บ่อบาดาล สระ บ่อขุด และคลองชลประทานมาใช้

การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การผลิตมังคุดผลสดก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเกิดซึ่งมาจากกิจกรรมหรือปัจจัยหลายอย่าง ในขั้นตอนนี้เป็น การทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยมีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

1. การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้สมการถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) ตัวแปรตาม คือ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (CF) และตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (Org) ปุ๋ยอนินทรีย์ (Inorg) สารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช (PesHer) สารอื่น ๆ (Oth) ไฟฟ้า (Elec) และน้ำมัน (Fuel) จำนวนแปลงตัวอย่างที่นำมาใช้วิเคราะห์มีจำนวนทั้งสิ้น 55 แปลง โดยไม่ได้นำแปลงหมายเลข 60 มาใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ด้วย เนื่องจากมีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้ปัจจัยการผลิตสูงกว่าปกติเมื่อเทียบกับแปลงอื่น ๆ ดังที่กล่าวมาแล้วในตอนต้น สมการถดถอยเชิงพหุสามารถเขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$CF_i = \beta_0 + \beta_1 Org_i + \beta_2 Inorg_i + \beta_3 PesHer_i + \beta_4 Oth_i + \beta_5 Elec_i + \beta_6 FUEL_i + u_i \quad (3-9)$$

โดย CF คือ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kgCO₂eq/ตันมังคุด)
 Org คือ ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (กิโลกรัม/ตันมังคุด)
 Inorg คือ ปริมาณการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ (กิโลกรัม/ตันมังคุด)
 PesHer คือ ปริมาณการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช (ลิตร/ตันมังคุด)
 Oth คือ ปริมาณการใช้สารอื่น ๆ (ลิตร/ตันมังคุด)
 Elec คือ ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (กิโลวัตต์ชั่วโมง/ตันมังคุด)

Fuel คือ ปริมาณการใช้น้ำมัน (ลิตร/ตันมั่งคุด)

I คือ แปลงมั่งคุดแต่ละแปลง

u_i คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละแปลง

β_i คือ ค่าสัมประสิทธิ์สมการถดถอยของตัวแปร

2. ค่าสถิติอื่น ๆ ที่ใช้ในการทดสอบ ได้แก่ ค่า R-Square, T-test และ F-Test

2.1 ค่า R-Square

ค่า R-Square คือ ค่าสถิติที่ใช้ประเมินความสามารถของสมการถดถอยในการอธิบายกลุ่มตัวอย่าง ค่า R-Square คำนวณได้จากสัดส่วนของผลรวมกำลังสองของส่วนที่อธิบายได้ (Explained Sum of Square: ESS) ต่อผลรวมกำลังสองของทั้งหมด (Total Sum of Square: TSS) ดังสมการที่ 3-10

$$R^2 = \frac{ESS}{TSS} = 1 - \frac{RSS}{TSS} \quad (3-10)$$

โดยค่า R-Square มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 และผลรวมกำลังสองทั้งหมด (TSS) มีค่าเท่ากับผลรวมกำลังสองของส่วนที่อธิบายได้ (ESS) บวกกับผลรวมกำลังสองของส่วนที่เหลือ (Residual Sum of Square: RSS) ถ้าค่า R-Square มีค่ามากกว่า 0.7 แปลว่าสมการถดถอยสามารถอธิบายกลุ่มตัวอย่างได้ดี

2.2 ค่า T-Statistics

ค่า T-Statistics คือ ค่าสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่ง ซึ่งในทางคณิตศาสตร์เปรียบเสมือนการหาอนุพันธ์ย่อยเฉพาะส่วน (Partial Derivative) ค่า T-Statistics คำนวณได้จากสัดส่วนของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่เกิดจากการประมาณการด้วยสมการถดถอยต่อค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรนั้น ดังสมการที่ 3-11

$$t_{\beta_1} = \frac{\beta_1}{\sigma_{\beta_1}} \quad (3-11)$$

โดยค่า T-Statistics ที่ระดับนัยสำคัญร้อยละ 5 มีค่าประมาณเท่ากับ 2 สำหรับสมมุติฐานหลักของการศึกษา (H_0) คือ ตัวแปรอิสระไม่ส่งผลต่อตัวแปรตาม ($\beta = 0$) และสมมุติฐานรองของการศึกษา (H_1) คือ ตัวแปรอิสระส่งผลเชิงบวกต่อตัวแปรตาม ($\beta > 0$)

2.3 ค่า F-Statistics

ค่า F-Statistics คือ ค่าสถิติที่ใช้ประเมินตัวแปรอิสระทั้งหมดของสมการถดถอยว่ามีอำนาจอธิบายตัวแปรตามหรือไม่ กล่าวคือ ถ้าตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งสามารถอธิบายตัวแปรตามได้ ค่า F-Statistics จะมีค่าเกินกว่าค่าวิกฤต (Critical Value) ที่มีค่าแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับจำนวนกลุ่มตัวอย่างและจำนวนตัวแปรอิสระที่ใช้วิเคราะห์ในสมการถดถอย โดยสมมุติฐานที่ใช้ในการประเมินด้วย F-Statistics มีดังนี้

H_0 : ตัวแปรอิสระทุกตัวไม่มีผลต่อตัวแปรตาม ($\beta_1 = \beta_2 = \dots = \beta_n = 0$)

H_1 : ตัวแปรอิสระตัวใดตัวหนึ่งมีผลต่อตัวแปรตาม ($\beta_i \neq 0$ for some i)

ค่า F-Statistics สามารถคำนวณได้จากสัดส่วนของค่า Mean Square of Explained model (MSE) ต่อค่า Mean Square Error (MSE) ดังสมการที่ 3-12

$$F = \frac{MSE}{MSe} = \frac{ESS/k}{RSS/(n-k)} \quad (3-12)$$

โดย k คือ จำนวนตัวแปรอิสระ

n คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

3. การตรวจสอบปัญหาของแบบจำลอง (Diagnostic Checking) มีขั้นตอนดังนี้

3.1 การทดสอบรูปแบบและตัวแปรในแบบจำลอง (Specification Error)

แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบจำลองเชิงเส้นตรง ซึ่งมีสมมุติฐานว่าตัวแปรตามมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรง (Linear Relationship) กับตัวแปรอิสระ อย่างไรก็ตาม หากความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่ใช่เส้นตรง อาจจะทำให้การประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของสมการถดถอยเกิดอคติ (Bias) และไม่มีประสิทธิภาพ (Inefficient) นอกจากนี้การใส่ตัวแปรอิสระไม่ครบและตัวแปรอิสระดังกล่าวมีความสัมพันธ์กับค่าความคลาดเคลื่อนของสมการ อาจจะทำให้เกิดปัญหา Endogeneity Problem ที่ส่งผลให้ค่าสัมประสิทธิ์เกิดอคติและไม่มีประสิทธิภาพเช่นกัน ด้วยเหตุนี้การทดสอบรูปแบบและตัวแปรในแบบจำลองจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญก่อนนำผลการวิจัยไปอภิปราย ในการวิจัยนี้ได้ใช้วิธีการตรวจสอบด้วย RAMSEY Test โดยมีสมมุติฐานดังนี้

H_0 : No Specification Error

H_1 : Specification Error

การตรวจสอบปัญหาด้วยการใช้ Ramsey RESET Test ทำได้โดยการกำหนด Number of Fitted Terms ให้เท่ากับ 2 แล้วพิจารณาค่าความน่าจะเป็น (Probability: Prob.) ถ้าค่า Prob. น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าเกิดปัญหารูปแบบและตัวแปรในแบบจำลองผิดพลาด (Specification Error) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติร้อยละ 5

3.2 ทดสอบปัญหาตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรหรือปัญหาพหุสัมพันธ์ (Multicollinearity)

ในการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุที่มีตัวแปรอิสระหลายตัวแปรนั้น ตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน เพราะจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สมการถดถอยไร้ประสิทธิภาพในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระสามารถทำได้โดยการค่าสหสัมพันธ์ด้วยการสร้างตาราง Correlation Matrix ถ้าค่าสหสัมพันธ์มีค่ามากกว่า 0.8 แปลว่าแบบจำลองมีแนวโน้มที่จะเกิดปัญหา Multicollinearity

3.3 ทดสอบปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อน (σ_i^2)

ปัญหาค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนมักเกิดขึ้นกับข้อมูลของภาคตัดขวาง (Cross-Section Data) โดยค่าความคลาดเคลื่อนจะผันแปรไปตามข้อมูลของแปลงมังคุดแต่ละแปลงที่มีการดูแลแตกต่างกัน (Heteroscedasticity) หากค่าความแปรปรวนมีค่าผันผวนผิดปกติ อาจจะทำให้ค่าสถิติที่ประมาณการจากสมการถดถอยไม่อาจใช้ได้ ด้วยเหตุนี้การใช้สมการถดถอยเชิงพหุจึงได้ตั้งสมมุติฐานว่าค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนควรมีค่าคงที่ (Homoscedasticity) ไม่ผันแปรไปตามคุณลักษณะของแปลงมังคุดแต่ละแปลงเพื่อให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการประมาณการด้วยสมการถดถอยมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การทดสอบค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนในงานวิจัยนี้ใช้การทดสอบแบบ White Test เป็นการตรวจสอบค่าความแปรปรวนของตัวแปรอิสระแต่ละตัวและระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัว (Cross Term) โดยสมมุติฐานในการทดสอบมีดังต่อไปนี้

H_0 : There exists of Homoscedasticity

H_1 : There exists of Heteroscedasticity

การทดสอบแบบ White Test ใช้ค่าสถิติ Lagrange-Multiplier (LM) ซึ่งเกิดจากการนำจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง (n) คูณกับค่า R-Square ของสมการถดถอย Auxiliary Regression ที่กำหนดให้ตัวแปรตามคือ ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของแต่ละ

แปลง และตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยที่ก่อให้เกิด การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละตัวแปร ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกแต่ละตัวแปรยกกำลังสอง และผลคูณของ ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก อย่าง ค่า LM จะมีการกระจายตัวแบบ Chi-Square ทั้งนี้ สมมติฐาน H_0 จะได้รับการยอมรับก็ต่อเมื่อค่า Prob. (Chi-Square) < 0.05 ซึ่ง แปลว่า ค่าความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนของแปลงมั่งคุดแต่ละแปลงจะมีค่าคงที่ (Homoscedasticity) อันจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์สมการถดถอยมีประสิทธิภาพในการอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระมากยิ่งขึ้น

3.4 ทดสอบปัญหาสหสัมพันธ์ของค่าความคลาดเคลื่อน

ปัญหาสหสัมพันธ์ของค่าความคลาดเคลื่อน (Autocorrelation or Serial Correlation) จะเกิดขึ้นจากการที่ค่าความคลาดเคลื่อนในอดีตส่งผลต่อค่าความคลาดเคลื่อนในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ มักเกิดขึ้นกับข้อมูลอนุกรมเวลา (Time-Series Data) ผลกระทบของปัญหาสหสัมพันธ์ของ ความคลาดเคลื่อนดังกล่าวคือ ค่าสัมประสิทธิ์สมการถดถอยจะขาดประสิทธิภาพในการอธิบาย ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ทำให้อำนาจในการอธิบายของค่า สัมประสิทธิ์ถดถอยน้อยลงไปด้วย

ในงานวิจัยนี้ใช้การทดสอบแบบ Breusch-Godfrey Serial Correlation LM Test ซึ่งเป็นการสร้างสมการถดถอย (Auxiliary Regression) โดยการนำเอาค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้ จากการประมาณการในสมการ 1 เป็นตัวแปรตาม เพื่อทดสอบร่วมกับตัวแปรอิสระ ประกอบไป ด้วย ปัจจัยที่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้ง 6 ปัจจัย และค่าความคลาดเคลื่อนใน ช่วงเวลาที่ผ่านมา โดยมีสมมติฐานดังนี้

H_0 : No Autocorrelation

H_1 : The Existence of Autocorrelation

ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบนี้ คือ ค่า Lagrange Multiplier (LM)) เกิดจากการนำ จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง (n) คูณกับค่า R-Square ของสมการถดถอย Auxiliary Regression สมมติฐาน H_0 จะได้รับการยอมรับก็ต่อเมื่อค่า Prob. (Chi-Square) < 0.05 ซึ่งแปลว่า แบบจำลองสมการถดถอยปราศจากปัญหาสหสัมพันธ์ของค่าความคลาดเคลื่อน อันส่งผลให้ค่า สัมประสิทธิ์สมการถดถอยมีประสิทธิภาพในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรมากยิ่งขึ้น

แนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ

แนวทางการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง พิจารณาจาก 2 ปัจจัยการผลิตสำคัญ ได้แก่ การใช้ไฟฟ้า และการใช้ปุ๋ย ซึ่งอยู่ในขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบและการผลิต

1. แนวทางการลดการใช้น้ำ

เมื่อวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดของปีการผลิต 2562 เสร็จแล้ว และแจ้งผลการวิเคราะห์ให้เกษตรกรทราบ จากนั้นจึงดำเนินงานตามขั้นตอนดังนี้

1.1 คัดเลือกแปลงมังคุดที่สนใจทดลองครั้งที่ 2 โดยสมัครใจ

1.2 แจกอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน หรือ Tensiometer ให้กับเกษตรกรเพื่อใช้วางแผนการให้น้ำตามค่าความชื้นในดินที่ตรวจวัดได้ และให้ความรู้ในการจัดการน้ำโดยใช้ข้อมูลพยากรณ์วันและเวลาการเกิดฝนจากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา

1.3 แจกและอธิบายแบบบันทึกการให้น้ำมังคุดแก่เกษตรกร

1.4 เกษตรกรบันทึกข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำตลอดปีการผลิต 2563 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2562 ถึงเดือนกรกฎาคม 2563

1.5 เก็บข้อมูลและสัมภาษณ์เกษตรกรเมื่อสิ้นสุดปีการผลิต จากนั้นคำนวณปริมาณการใช้น้ำและปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปีการผลิต 2563 และเปรียบเทียบกับค่าที่วิเคราะห์ได้ในปีการผลิต 2562

2. แนวทางการปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ย

การใช้ปุ๋ยชีวภาพและปุ๋ยเคมีเป็นที่มาของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก การปรับเปลี่ยนจากการใช้ปุ๋ยเคมีจึงเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่สามารถดำเนินการได้ มีรายละเอียดดังนี้

2.1 เก็บตัวอย่างดินจากแปลงมังคุดที่เข้าร่วมโครงการ และส่งตรวจคุณสมบัติของดิน ณ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 จังหวัดชลบุรี

2.2 สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 จังหวัดชลบุรี ให้คำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมกับคุณสมบัติดินแต่ละแปลง

2.3 คำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละแปลงใหม่ตามชนิดและปริมาณปุ๋ยเคมีที่ได้รับการแนะนำจากสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 จังหวัดชลบุรี และเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ในปีการผลิต 2563

การเผยแพร่ข้อมูลของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง

1. การจัดทำเว็บไซต์

จัดทำเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลและผลการวิจัยของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง มีขั้นตอนดังนี้

1.1 รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

1.1.1 ข้อมูลข้อมูลทั่วไปของวิสาหกิจชุมชน

1.1.2 ข้อมูลการผลิตมังคุด จำแนกเป็นข้อมูลของกลุ่มและรายแปลง

1.1.3 ข้อมูลอื่น ๆ ข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำรายแปลง ข้อมูลตำแหน่งต้นมังคุดที่มีอายุตั้งแต่ 100 ปี ขึ้นไป และแผนที่ต่าง ๆ

1.2 การออกแบบและจัดทำเว็บไซต์

การแสดงผลหลักของเว็บไซต์นี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้ใช้งานทราบถึงข้อมูลทั่วไปของกลุ่ม และข้อมูลการผลิตมังคุด เว็บไซต์นี้จัดทำเป็น 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาไทย และภาษาอังกฤษ เนื่องจากมีคณะศึกษาดูงานชาวต่างชาติเข้ามาเรียนรู้และเยี่ยมชมกลุ่มวิสาหกิจนี้อยู่เป็นประจำ โดยแบ่งการแสดงผลออกเป็น 6 เมนูหลัก ได้แก่ เมนูหน้าแรก ข้อมูลทั่วไปของตำบลตรอกนอง ข้อมูลเกษตรกร คาร์บอนฟุตพริ้นท์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ และเกี่ยวกับโครงการวิจัย

2. การจัดทำ QR Code

2.1 จัดทำฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศที่จะเผยแพร่ใน QR Code ประกอบด้วย

2.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ได้แก่ ชื่อ-นามสกุล ชื่อสวน (ถ้ามี) ขนาดพื้นที่แปลงมังคุด ที่อยู่ และปริมาณผลผลิต

2.1.2 ข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายแปลง

2.1.3 ข้อมูลปริมาณการใช้น้ำรายแปลง

2.1.4 ข้อมูลตำแหน่งต้นมังคุดที่มีอายุตั้งแต่ 100 ปี ขึ้นไป

2.2 สร้าง QR Code รายแปลง รวมทั้งสิ้น 56 แปลง จากเว็บไซต์ที่ชื่อว่า QR Code Generator (<https://www.the-qrcode-generator.com/>)

QR Code ที่ได้นี้จะนำไปติดที่กล่องบรรจุภัณฑ์ผลสด ซึ่งเกษตรกรแต่ละราย (หรือแปลง) จะมี QR Code เฉพาะแปลงของตนเอง เพื่อแสดงข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ แก่ผู้บริโภค

การจัดเสวนาและเรียนรู้

การจัดเสวนาและเรียนรู้เพื่อให้ความรู้แก่เกษตรกรผู้ปลูกมังคุดที่อยู่ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

1. การจัดเสวนา เรียนรู้ แลกเปลี่ยนเพื่อหาแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ

เมื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดแนวทางในการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการลดปริมาณการใช้น้ำเสร็จเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนนี้จะเป็นการจัดเสวนาและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเกษตรกรผู้ปลูกมังคุด 56 แปลง นักวิชาการ และนักวิจัย เพื่อแจ้งให้เกษตรกรแต่ละรายทราบถึงแนวทางและปริมาณการลดการใช้น้ำ ไฟฟ้า และน้ำมันเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตมังคุดผลสด รวมถึงการให้ความรู้ทางวิชาการในด้านต่าง ๆ ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีหรือความรู้เกี่ยวกับการให้น้ำ การใส่ปุ๋ย และการจัดการสวนมังคุด อันจะนำไปสู่การลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำได้ โดยจัดขึ้น 2 ครั้ง ครั้งแรกเพื่อแจ้งผลการวิจัยและให้ความรู้แก่เกษตรกร และครั้งที่ 2 เป็นการติดตามผลในระยะแรก

2. การอบรมและให้ความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงและแก้ไขข้อมูล การจัดการและบำรุงรักษาเว็บไซต์ให้กับเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ จำนวน 3 คน ซึ่งจะทำให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสามารถใช้ประโยชน์จากเว็บไซต์นี้ได้ต่อไปหลังจากที่โครงการวิจัยนี้ดำเนินการเสร็จแล้ว

บทที่ 4

ผลการวิจัย

บริบทด้านต่าง ๆ ของตำบลตรอกนอง

1. เชิงสังคม

1.1 ประวัติความเป็นมา

คำว่า ตรอกนอง มาจากคำว่า ตักนอง เป็นภาษาของที่คนพื้นเมืองมีเชื้อสายของใช้เรียกพื้นที่บริเวณนี้ เนื่องจากมีฝนตกชุกมากกว่าพื้นที่อื่น เมื่อมีฝนตกปริมาณมากส่งผลให้เกิดน้ำไหลนองไปทั่วบริเวณ ถึงแม้ว่าหมู่บ้านใกล้เคียงฝนหยุดตกแล้วแต่บริเวณนี้ฝนก็ไม่หยุดตก ดังนั้น ชาวของที่อาศัยอยู่บริเวณนี้จึงเรียกว่า บ้านตักนอง และเพี้ยนมาเป็นตักนอง ต่อมาทางราชการได้เปลี่ยนชื่อใหม่ว่า บ้านตรอกนอง หรือตำบลตรอกนองจนถึงปัจจุบัน (องค์การบริหารส่วนตำบลตรอกนอง, 2557)

เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินและน้ำจึงทำให้ตำบลตรอกนองเป็นแหล่งเพาะปลูกที่สำคัญของจังหวัดและของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งไม้ผล ตรอกนองยังได้ชื่อว่า เป็นพื้นที่ที่ผลิตมังคุดที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ (เปรียบเทียบกับพื้นที่) และผลิตมังคุดคุณภาพดีได้ผลผลิตต่อปีมากกว่า 3,000 ตัน และผลผลิตส่วนใหญ่จะส่งออกไปจำหน่ายต่างประเทศ ดังคำขวัญที่ว่า

แหล่งมังคุดคุณภาพดี	มากมีพืชพันธุ์ผลไม้
น้ำตกตรอกนองสวยใส	ชุมชนร่วมใจพัฒนา

1.2 ข้อมูลทางเศรษฐกิจ

ด้วยความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรดินและน้ำ ประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่ประมาณร้อยละ 80 ประกอบอาชีพเกษตรกรรมประเภทไม้ผล มีพื้นที่ประมาณ 14,381 ไร่ ในปัจจุบันมีมังคุดเป็นผลไม้หลักของตำบล นอกจากนี้ยังมีการปลูกทุเรียน เงาะ ลองกอง สละ และผลไม้อื่น ๆ อีกหลายชนิด ส่งผลให้ประชากรมีความเป็นอยู่ที่ดีและมีอัตราการว่างงานต่ำมาก ที่ผ่านมากเกษตรกรในตำบลมีการทำการเกษตรเชิงธรรมชาติ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการจัดการสวนผสมผสานกับเทคโนโลยี เทคนิคและวิธีการสมัยใหม่ ทำให้ผลผลิตปริมาณมากและมีคุณภาพเป็นที่ยอมรับของตลาดทั้งในและต่างประเทศ ก่อให้เกิดการพัฒนาด้านการเกษตรที่สามารถรองรับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจได้เป็นอย่างดี

รายได้และรายจ่ายของประชาชนในตำบลตรอกนองจากข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) แสดงให้เห็นว่าประชากรในพื้นที่มีรายได้มากกว่ารายจ่าย โดยมีรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปีเท่ากับ 175,782.66 บาท หรือคิดเป็นต่อครัวเรือนต่อปีเท่ากับ 552,992 บาท ในขณะที่รายจ่ายเฉลี่ยต่อคนต่อปีเท่ากับ 106,998.67 บาท และคิดเป็นต่อครัวเรือนต่อปีเท่ากับ 334,991.17 บาท ดังตารางที่ 4-1 จากข้อมูลนี้แสดงให้เห็นว่าประชากรของตำบลตรอกนองมีความเป็นอยู่ที่ดีและมีรายได้มากกว่ารายจ่าย

ตารางที่ 4-1 รายได้และรายจ่ายของประชาชนจากข้อมูล จปฐ. ปี 2562

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	รายได้เฉลี่ย/ คน/ปี (บาท)	รายได้เฉลี่ย/ ครัวเรือน/ปี (บาท)	รายจ่ายเฉลี่ย/ คน/ปี (บาท)	รายจ่ายเฉลี่ย/ ครัวเรือน/ปี (บาท)
1	บ้านตรอกโสน	167,207.14	520,200.00	138,512.20	430,926.85
2	บ้านตรอกนองบน	147,214.65	393,351.32	84,338.61	225,349.21
3	บ้านตรอกนองกลาง	133,980.93	414,031.31	87,365.21	269,978.20
4	บ้านตรอกนองล่าง	209,960.09	797,848.33	107,065.79	406,850.00
5	บ้านตรอกนองล่าง	71,344.68	239,514.29	42,135.11	141,453.57
6	บ้านคลองซาง	324,988.48	953,006.76	182,575.12	535,389.19
เฉลี่ย		175,782.66	552,992.00	106,998.67	334,991.17

ที่มา: กรมการพัฒนาชุมชน (2562)

ส่วนรายจ่ายของครัวเรือนจำแนกตามหมวดต่าง ๆ พบว่า รายจ่ายครัวเรือนเฉลี่ยเท่ากับ 310,108.18 บาทต่อปี โดยครัวเรือนในหมู่ที่ 6 มีค่าเฉลี่ยสูงกว่าหมู่บ้านอื่น ๆ เท่ากับ 535,389.19 บาทต่อปี ทั้งนี้แหล่งรายจ่ายของครัวเรือนมากที่สุด ได้แก่ รายจ่ายเพื่อการอุปโภคและบริโภคที่จำเป็น รองลงมา ได้แก่ ต้นทุนการผลิต การชำระหนี้สิน และรายจ่ายเพื่อการอุปโภคและบริโภคที่ไม่จำเป็น นอกจากนี้ยังพบว่าครัวเรือนในหมู่ที่ 2 นั้น มีรายจ่ายเพื่อการชำระหนี้สินมากที่สุด คือ 25.40 บาทต่อปี ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 รายจ่ายของครัวเรือนในตำบลตรอกนอง ปี 2562

หมู่ที่	จำนวนครัวเรือน	จำนวนคน	แหล่งรายจ่ายของครัวเรือน (บาท/ปี)				รายจ่ายครัวเรือนเฉลี่ย (บาท/ปี)	รายจ่ายบุคคลเฉลี่ย (บาท/ปี)
			ต้นทุนการผลิต	อุปโภคบริโภคที่จำเป็น	อุปโภคบริโภคที่ไม่จำเป็น	ชำระหนี้สิน		
1	108	336	133,352.78	215,462.96	15,037.04	67,074.07	430,962.85	138,512.20
2	189	505	95,365.08	128,196.83	1,761.90	25.40	225,349.21	84,338.61
3	133	411	89,278.95	120,263.16	23,781.95	36,654.14	269,978.20	87,365.21
4	60	228	203,983.33	135,666.67	20,666.67	46,533.33	406,850.00	107,065.79
5	84	282	47,500.00	44,011.90	16,013.10	33,928.57	141,453.57	42,135.11
6	74	217	278,800.00	154,445.95	31,621.62	70,521.62	535,389.19	182,575.12
เฉลี่ย	648	1,979	125,247.53	133,889.20	15,501.70	35,469.75	310,108.18	101,541.23

ที่มา: กรมการพัฒนาชุมชน (2562)

นอกจากนี้ประชาชนในพื้นที่ยังได้รับการสนับสนุนในด้านอาชีพและผลิตภัณฑ์ของชุมชน ได้แก่ กลุ่มสตรีสหกรณ์บ้านตรอกนอง มีการผลิตและจำหน่ายทุเรียนทอด ขนุนทอด ทุเรียนกวน มังคุดกวน ทอฟฟี่ถั่ว ทอฟฟี่กะทิ และทอฟฟี่ทุเรียน กลุ่มสตรีอาสาพัฒนาตำบลตรอกนอง ผลิตและจำหน่ายทุเรียนทอด และกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านตรอกนอง ผลิตและจำหน่ายน้ำปลา ทุเรียนทอด และทุเรียนกวน

สถานที่ท่องเที่ยวและสถานที่ที่น่าสนใจของตำบลตรอกนอง ได้แก่ วัดกลางเก่า วัดตรอกนองบน (อรัญนิเวศน์) วัดตรอกนองล่าง (เนินพยาราม) ส่วนน้ำตกตรอกนองถือเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญ ตั้งอยู่ในหมู่ที่ 2 เป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงามและเป็นพื้นที่ป่าดงดิบที่สมบูรณ์ของตำบล เจ้าหน้าที่ของวนอุทยานแห่งชาติได้สำรวจและจัดทำเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มีบ้านพัก สถานที่จอดรถ และบริเวณตั้งแคมป์

1.3 การรวมกลุ่มทางการเกษตร

เกษตรกรในตำบลตรอกนองถือเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ที่มีความรู้ ยอมรับเทคโนโลยีสมัยใหม่ มีการนำเครื่องมือ อุปกรณ์ และเครื่องทุ่นแรงต่าง ๆ มาใช้ในการทำเกษตรกรรม มีการศึกษาหาความรู้อยู่ตลอดเวลา รวมถึงมีการรวมกลุ่มระหว่างเกษตรกรในพื้นที่อย่างเข้มแข็งและเป็นเครือข่าย สามารถใช้ประโยชน์จากการรวมกลุ่มนี้ในการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น และพัฒนาองค์ความรู้เพื่อนำไปใช้ในการทำการเกษตรได้อย่างเต็มที่และยั่งยืน

รูปแบบของการรวมกลุ่มและการสร้างเครือข่ายทางการเกษตรของเกษตรกรในตำบลตรอกนอง มีดังนี้

1.3.1 เมืองเกษตรสีเขียว

ในปี 2557 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้กำหนดให้โครงการเมืองเกษตรสีเขียว (Green Agriculture City) เป็นโครงการสำคัญที่สอดคล้องกับการขับเคลื่อนยุทธศาสตร์ประเทศ ซึ่งเน้นให้ความสำคัญกับการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซการผลิตและการบริโภค เพื่อสร้างความเข้าใจและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในแต่ละพื้นที่ ปัจจัยสำคัญของการเป็นเมืองเกษตรสีเขียว คือ พัฒนาพื้นที่ พัฒนาสินค้า และพัฒนาคนให้ดำเนินการไปพร้อมกันครบทุกภาคส่วน โดยมีการคัดเลือกพื้นที่เป้าหมายจากจังหวัดที่มีศักยภาพและมีความโดดเด่นในการผลิตสินค้าเกษตรเป็นที่ยอมรับในวงกว้างรวม 6 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ หนองคาย ศรีสะเกษ ราชบุรี จันทบุรี และพัทลุง โดยเป็นตัวแทนของจังหวัดต้นแบบในแต่ละภาคของประเทศเพื่อผลักดันให้เป็นเมืองเกษตรสีเขียว และพัฒนาเป็นเมืองท่องเที่ยวเชิงเกษตรสาระสำคัญของ 6 จังหวัดต้นแบบ คือ ร่วมกันกำหนดพื้นที่ที่จะพัฒนาให้เป็นพื้นที่สีเขียว ประสานความร่วมมือจากทุกภาคส่วนให้มีกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรที่ดี (Good Agricultural Practice: GAP) ให้ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างในสินค้าเกษตร และใช้เทคโนโลยีสะอาดในการผลิตสู่เศรษฐกิจการเกษตรสีเขียว (Green and Cool Agricultural Economy) (กรมพัฒนาที่ดิน, 2557ข)

การกำหนดพื้นที่ที่จะพัฒนาให้เป็นพื้นที่เกษตรสีเขียว อาจมีขอบเขตระดับอำเภอหรือตำบลตามศักยภาพที่สามารถจะขับเคลื่อนให้เป็นพื้นที่เกษตรสีเขียวอย่างเป็นรูปธรรมเต็มพื้นที่ และประสานความร่วมมือจากทุกภาคส่วนให้มีกระบวนการผลิตสินค้าเกษตรที่ดี ปลอดภัยจากสารเคมีตกค้างในสินค้าเกษตร โดยต้องดำเนินการพัฒนาพื้นที่ให้ปลอดภัยปราศจากมลพิษรบกวน มีการจัดการของเสียอย่างเป็นระบบ ผลผลิตที่ได้ต้องมีคุณภาพและได้มาตรฐาน ไม่มีสารพิษตกค้าง มีการนำภูมิปัญญาท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการผลิตและการพัฒนาคน ให้มีชีวิตความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายสินค้าที่มีคุณภาพสามารถทำการผลิตและอาศัยอยู่ในพื้นที่ได้อย่างยั่งยืน โดยกรมส่งเสริมการเกษตรได้เลือกอำเภอขลุ้งและอำเภอท่าใหม่เป็นพื้นที่เริ่มต้นของโครงการเมืองเกษตรสีเขียวของจังหวัดจันทบุรี (สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, ม.ป.ป) จึงส่งผลให้ตำบลตรอกนองซึ่งตั้งอยู่ในอำเภอขลุ้งได้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการนี้เช่นกัน

1.3.2 หมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตำบลตรอกนองเป็นแหล่งผลิตผลไม้คุณภาพดี เช่น มังคุด เงาะ ลองกองซึ่งได้รับการรับรอง GAP จากกรมวิชาการเกษตร จนได้ชื่อว่าเป็นหมู่บ้านมังคุดเพื่อการส่งออก โดยแรกเริ่มผลผลิตส่วนใหญ่จะขายภายในประเทศและมีบางส่วนที่ส่งออกไปขายต่างประเทศ โดยเฉพาะมังคุด ปัญหาที่พบจากการทำสวนผลไม้ คือ แมลงวันผลไม้ ที่จัดเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญที่สุด ทำให้ผลไม้เน่าเสีย และส่งผลต่อการส่งออกของผลไม้ไทยไปยังต่างประเทศ วิธีการแก้ไขปัญหาของเกษตรกรในพื้นที่ คือ การใช้สารเคมีกำจัดแมลงวันผลไม้ ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมา คือ สารเคมีสะสมอยู่ในผลไม้ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและตัวเกษตรกรเอง อย่างไรก็ตามการแก้ปัญหาด้วยวิธีนี้เป็นการทำกำจัดแมลงวันผลไม้ได้เฉพาะในพื้นที่สวนของตนเองเท่านั้น แต่ไม่สามารถควบคุมแมลงวันผลไม้ที่อาศัยอยู่ทั่วไปได้

จากปัญหาข้างต้นจึงเป็นที่มาของโครงการควบคุมแมลงวันผลไม้โดยใช้เทคโนโลยีแมลงเป็นหมัน (Sterile Insect Technique: SIT) กล่าวคือ จะมีการปล่อยแมลงวันผลไม้ที่เป็นหมันเพื่อให้ไปแข่งขันผสมพันธุ์กับแมลงวันผลไม้ที่อยู่ตามธรรมชาติ ผลของการผสมพันธุ์กับแมลงวันที่เป็นหมันจะทำให้แมลงวันตัวเมียวางไข่ที่ไม่สามารถฟักเป็นตัวหนอนได้หรือไม่มีลูกนั่นเอง ผลไม้จึงไม่ถูกทำลายและทำให้ประชากรแมลงวันผลไม้ลดลงอีกด้วย ตำบลตรอกนองถือเป็นต้นแบบในการนำแมลงวันผลไม้มาใช้ในการแก้ปัญหานี้ นอกจากนี้ยังใช้ร่วมกับวิธีการอื่น ๆ เช่น การใช้ตัวห้ำตัวเบียน (Parasite and Predator) การใช้กับดักพืชอาศัย (Trap Crop) การใช้พืชต้านทาน (Host Plant Resistance) จะเห็นได้ว่าการบริหารจัดการควบคุมแมลงวันผลไม้อย่างเป็นระบบ มีการจัดเก็บข้อมูล เพื่าวางแผนการระบาดของแมลงอย่างต่อเนื่อง เป็นการควบคุมแบบเชิงรุก วิธีการนี้เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและประสบความสำเร็จในหลายประเทศ ได้แก่ ญี่ปุ่น สหรัฐอเมริกา เม็กซิโก กัวเตมาลา อาร์เจนตินา และแอฟริกา โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร และสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) (2556)

นอกจากนี้ยังมีการนำผลการวิจัยเกี่ยวกับโปรตีนจากผงไหมโดยสถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) โปรตีนจากผงไหมมีคุณสมบัติในการดูดความชื้นและกักเก็บน้ำได้ดีมาใช้ในการผลิตสารละลายอินทรีย์จากธรรมชาติ ช่วยเร่งการสร้างฮอร์โมนในพืช นำมาใช้กับผลมังคุด ทำให้มังคุดมีผิวมันเงาสวยงาม มีขั้ว และหุเขียว สามารถเก็บรักษาความเขียวได้เป็นระยะเวลาประมาณ 4 สัปดาห์ ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส โดยไม่เน่าเสียและมีรสชาติคงเดิม จึงเหมาะแก่การผลิตมังคุดคุณภาพส่งออก

นับตั้งแต่เดือนตุลาคม ปี 2549 เป็นต้นมา ตำบลตรอกนองเป็นพื้นที่หนึ่งที่นำเอาผลงานวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปช่วยยกระดับคุณภาพชีวิตและความ

เป็นอยู่ของคนในพื้นที่ให้ดีขึ้น โดยมีองค์การบริหารส่วนตำบลตรอกนองเป็นหน่วยงานหลักที่ประสานการดำเนินงาน ได้รับความร่วมมือจากเกษตรกร องค์กร และสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ทั้งในและนอกพื้นที่ร่วมปฏิบัติงานและให้การสนับสนุนกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง จากความสำเร็จที่ได้รับ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) ได้เสนอให้ตำบลตรอกนองเป็นหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี หมู่บ้านมั่งคุดเพื่อการส่งออก เพื่อร่วมเผยแพร่การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนิวเคลียร์ โดยได้รับการอนุมัติจากกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นลำดับที่ 29 เมื่อวันที่ 4 มีนาคม 2553 (กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2553)

1.3.3 วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง

เกษตรกรในตำบลตรอกนองมีแนวคิดในการศึกษาหาความรู้ โดยเข้าร่วมอบรมหลักสูตรต่าง ๆ รวมถึงการยอมรับเทคโนโลยีหรือความรู้ใหม่ ๆ เพื่อนำมาใช้ในการทำการเกษตรและการประกอบอาชีพอื่น ๆ เมื่อตำบลได้รับคัดเลือกให้เป็นพื้นที่ต้นแบบเมืองเกษตรสีเขียวของจังหวัดจันทบุรี ในการทำกิจกรรมหรือการรับการสนับสนุนด้านต่าง ๆ จำเป็นต้องมีการรวมกลุ่มอย่างถูกต้องรองรับ ดังนั้น เกษตรกรและผู้ที่เกี่ยวข้องจึงร่วมกันจดทะเบียนวิสาหกิจชุมชนเมื่อเดือนกันยายน 2557 จากนั้นก็มีการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เพื่อส่งเสริมการทำการเกษตรและการประกอบอาชีพ มีการติดต่อประสานงานกับทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทั้งภายในและนอกประเทศ นอกจากสมาชิกในวิสาหกิจชุมชนจะเข้าร่วมอบรมและเรียนรู้ด้านต่าง ๆ แล้วนั้น ยังมีหน่วยงานจากภายนอกเข้ามาศึกษาดูงานและเยี่ยมชมการดำเนินงานของกลุ่มอยู่เสมอ ปัจจุบันมีสมาชิกกลุ่ม 50 คน มีกรรมการกลุ่ม 5 คน โดยมีนายปรีชา คณาญาติ เป็นประธาน และนางสาวเนาวรัตน์ บุญมี เป็นเลขานุการและผู้ประสานงานกลุ่ม ตั้งอยู่เลขที่ 29 หมู่ที่ 1 ตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี 22110

1.3.4 การรวมกลุ่มเรียนรู้เกษตรปลอดภัยและเกษตรอินทรีย์

เนื่องจากตำบลตรอกนองเป็นตำบลที่มีการผลิตผลไม้เพื่อการส่งออกเป็นหลัก การผลิตพืชต่าง ๆ มุ่งเน้นเพื่อให้ได้คุณภาพและปริมาณตามความต้องการของตลาดเป็นส่วนใหญ่ เกษตรกรในพื้นที่มีรายได้ที่มั่นคงจากการจำหน่ายสินค้าเกษตรโดยเฉพาะผลไม้ เช่น มังคุด ทุเรียน และเงาะ การผลิตพืชเน้นระบบ GAP เป็นพื้นฐาน แต่เนื่องจากสถานการณ์ความต้องการสินค้าเกษตรอินทรีย์และการใส่ใจในกระบวนการผลิตที่คำนึงถึงสุขภาพและสิ่งแวดล้อมมากขึ้น และกระแสการยอมรับสินค้าเกษตรอินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องมากขึ้น ทางกลุ่มจึงได้ถือโอกาสการเพิ่มช่องทางทางการตลาดและส่งเสริมให้สมาชิกได้ใส่ใจในสุขภาพ

ของตนเองเป็นพื้นฐานในการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการผลิตพืช โดยใช้ระบบการให้ความรู้ตามขั้นตอนและใช้ระบบเพื่อนช่วยเพื่อน และระบบพี่เลี้ยง เข้ามาใช้ในกระบวนการสร้างการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์หลัก คือ ให้เกษตรกรตระหนักและปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัย ส่งเสริมให้เกษตรกรเกิดกระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการจัดการการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัย และส่งเสริมให้เกษตรกรสร้างเครือข่ายในการผลิตสินค้าเกษตรปลอดภัย สมาชิกส่วนใหญ่ที่เข้าร่วมเรียนรู้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อการลดต้นทุนการผลิต

1.3.5 การจดทะเบียน GAP ประเภทไม้ผล

ตำบลตรอกนองเป็นแหล่งปลูกมังคุดเพื่อการส่งออกที่สำคัญของประเทศไทย ดังนั้นจึงเกษตรกรที่จดทะเบียน GAP มากที่สุดถึง 243 ราย หรือ 304 แปลง คิดเป็นพื้นที่ 2,949.50 ไร่ รองลงมาเป็นทุเรียนหมอนทอง มีเกษตรกรจดทะเบียนเท่ากับ 117 ราย หรือ 141 แปลง คิดเป็นพื้นที่ 1,762.00 ไร่ และไม้ผลสำคัญชนิดอื่น ๆ ดังตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ข้อมูลการขึ้นทะเบียน GAP ประเภทไม้ผลในตำบลตรอกนอง

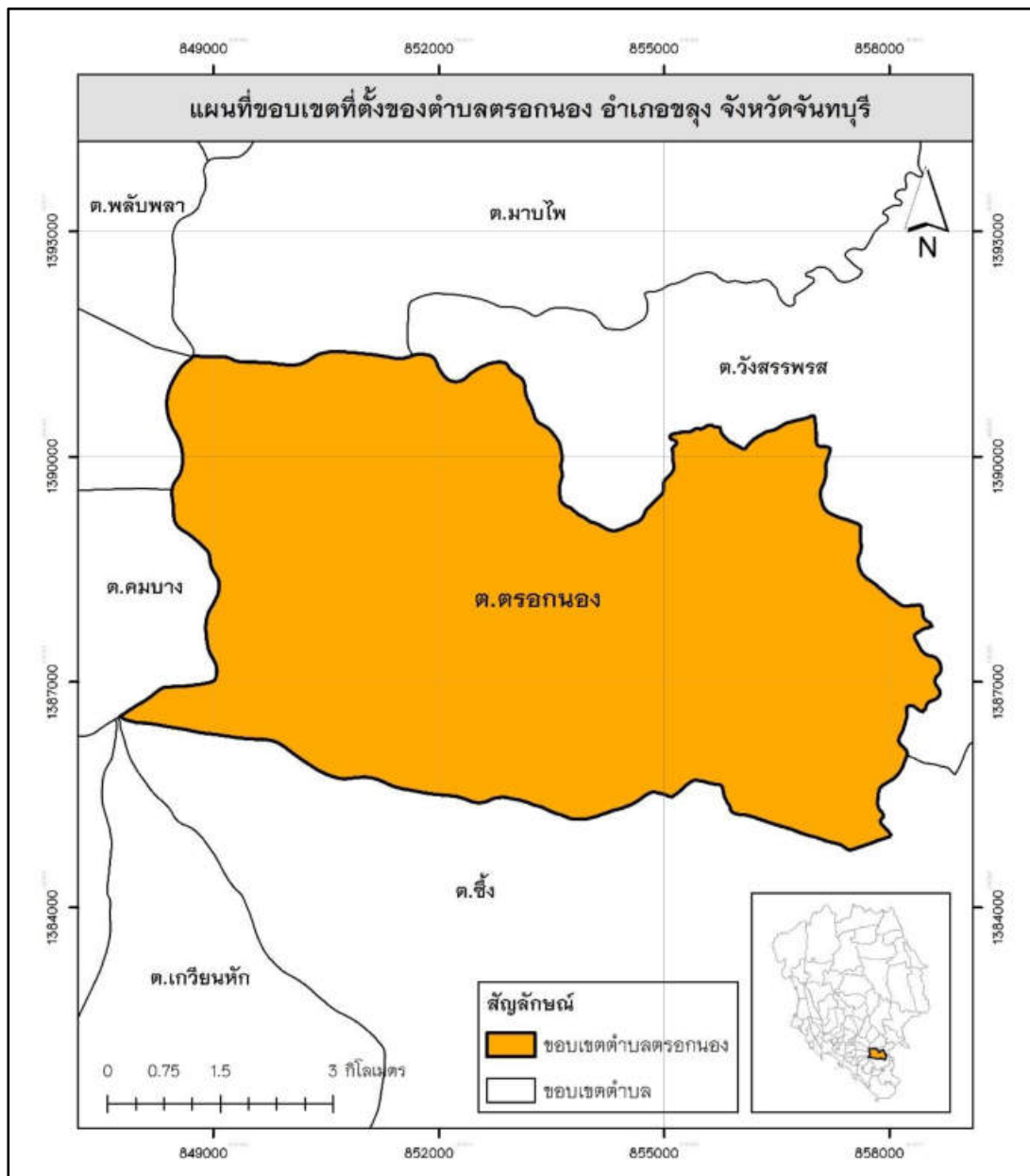
ที่	ชนิดพืช	จำนวนราย	จำนวนแปลง	จำนวนไร่
1	มังคุด	243	304	2,949.50
2	ทุเรียน	107	129	1,029.00
3	ทุเรียนกระดุม	2	2	3.00
4	ทุเรียนหมอนทอง	117	141	1,762.00
5	เงาะ	4	4	41.00
6	เงาะโรงเรียน	5	7	65.00
7	ลองกอง	20	24	288.50
8	ลองกองต้นหยงมัส	4	4	18.00
9	สละ	4	4	24.00
10	ลำไยอีดอ	1	1	16.00
11	มะไฟ	1	1	3.00
12	ไพล	1	1	1.50
รวม		509	622	6,200.50

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร (2562)

2. เชิงพื้นที่

2.1 ที่ตั้ง อาณาเขต และขอบเขตการปกครอง

ตำบลตรอกนองตั้งอยู่ในอำเภอขลุง อยู่ทางทิศตะวันออกของจังหวัดจันทบุรี ห่างจากศาลากลางจังหวัดจันทบุรีประมาณ 41 กิโลเมตร และอยู่ทางทิศเหนือของอำเภอขลุง ตามทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 3277 (ขลุง-มะขาม) โดยห่างจากที่ว่าการอำเภอขลุงประมาณ 13 กิโลเมตร และมีอาณาเขตติดต่อกับตำบลต่าง ๆ ดังภาพที่ 4-1



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-1 ที่ตั้งและอาณาเขตของตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี

ทิศเหนือ ติดกับตำบลมาบไพ ตำบลวังสรรพรส อำเภอขลุ้ง
 ทิศใต้ ติดกับตำบลซึ้ง ตำบลเกรียนหัก ตำบลตะปอน อำเภอขลุ้ง
 ทิศตะวันออก ติดกับตำบลวังสรรพรส ตำบลซึ้ง อำเภอขลุ้ง
 ทิศตะวันตก ติดกับตำบลพลับพลา ตำบลคลองนารายณ์ ตำบลคมบาง อำเภอ
 เมือง จังหวัดจันทบุรี

ตำบลตรอกนอง ประกอบด้วย 6 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านตรอกโสน บ้านตรอกนอง
 บน บ้านตรอกนองกลาง บ้านตรอกนองล่าง (หมู่ 4) บ้านตรอกนองล่าง (หมู่ 5) และบ้านคลอง
 ซาง (องค์การบริหารส่วนตำบลตรอกนอง, 2557) ตำบลตรอกนองมีพื้นที่ทั้งหมด 43.61 ตาราง
 กิโลเมตร หรือประมาณ 27,256 ไร่ พื้นที่เขตป่าสงวนประมาณ 13,500 ไร่ มีพื้นที่ทำกิน
 ประมาณ 14,000 ไร่

2.1.1 หมู่ที่ 1 บ้านตรอกโสน เดิมเรียกว่า กรอกโสน เป็นพื้นที่อุดม
 สมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้และภูเขา ประกอบกับพื้นที่บริเวณนี้มีน้ำฝนมาก ทั้งยังมีกรอกน้ำอยู่จำนวน
 มากมีชื่อเรียกต่างกันไป สำหรับบ้านตรอกโสนเป็นกรอกที่มีต้นโสนขึ้นอยู่เป็นจำนวนมาก
 จึงเรียกกันว่ากรอกโสน ต่อมาเปลี่ยนเป็นตรอกโสนตามที่ราชการกำหนด อีกนัยหนึ่งกล่าวว่า
 ในอดีตในหมู่บ้านนี้ฝนจะตกชุกมาก เวลาฝนหยุดตก น้ำจะไหลเอ่อตามคูคลอง ร่องน้ำ และตาม
 กรอก ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อุดมสมบูรณ์เหมาะแก่การเพาะปลูกและประชาชนในหมู่บ้านส่วนหนึ่ง
 ประกอบอาชีพทำนา บริเวณคันนาจะมีต้นโสนขึ้น ซึ่งเป็นจุดเด่นของหมู่บ้าน คนในสมัยนั้นจึงนำ
 จุดเด่นนี้มาตั้งเป็นชื่อหมู่บ้านตรอกโสน คำขวัญหมู่บ้านนี้ คือ แหล่งอารยธรรมล้ำค่า ภูมิปัญญา
 หลากหลาย ผลไม้มากมี ชาวประชาอยู่ดีตามวิถีเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.2 หมู่ที่ 2 บ้านตรอกนองบน เป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยป่าไม้และ
 ภูเขา และเป็นพื้นที่บริเวณที่มีฝนตกมาก ชาวบ้านเรียกกันว่า ตกนอง อีกทั้งยังมีกรอกน้ำจำนวน
 มาก เช่น ตรอกนางโตน ตรอกพระราม ตรอกรางสูง บริเวณบ้านตรอกนองบนอยู่ต้นแหล่งน้ำจึง
 เรียกว่าตรอกนองบน ปัจจุบันเปลี่ยนชื่อเป็นตรอกนองบน คำขวัญหมู่บ้าน คือ ป่าไม้ร่มรื่น สม
 พันธ์รักษา เป็นสุขตลอดมา ขออย่าทำลาย

2.1.3 หมู่ที่ 3 บ้านตรอกนองกลาง เป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์ มีเขาสูง
 ตั้งอยู่กลางหมู่บ้าน เป็นหมู่บ้านที่อยู่ระหว่างกลาง ระหว่างหมู่ที่ 2 กับหมู่ที่ 5 เป็นหมู่บ้านที่มีฝน
 ตกมากเช่นกัน มีลำคลองไหลผ่านกลางหมู่บ้าน จึงเรียกหมู่บ้านนี้ว่า ตรอกนองกลาง คำขวัญ
 หมู่บ้าน คือ เกษตรก้าวไกล ร่วมใจพัฒนา แก้ปัญหาชุมชน ด้วยใจเป็นธรรม

2.1.4 หมู่ที่ 4 บ้านตรอกนองล่าง เป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์และมีฝนตก
 มาก หมู่ที่ 4 อยู่ส่วนล่างของตำบลตรอกนอง จึงเรียกว่า ตรอกนองล่าง คำขวัญหมู่บ้าน คือ
 แหล่งผลิตวัตถุดิบชุมชน ผู้คนสามัคคี มากมีผลไม้ หลากหลายสินค้า OTOP

2.1.5 หมู่ที่ 5 บ้านตรอกนองล่าง เป็นหมู่บ้านที่อุดมสมบูรณ์และมีฝนตกชุก มีน้ำไหลจากเขาสระบาป ชาวบ้านเรียกว่าร่องน้ำ (ตรอกน้ำ) ทำให้มีน้ำใช้ตลอดทั้งปี ประกอบกับหมู่ที่ 5 อยู่ส่วนล่างของตำบลตรอกนอง จึงเรียกว่า ตรอกนองล่าง เช่นเดียวกับหมู่ที่ 4 คำขวัญหมู่บ้าน คือ ที่สาธารณะกว้างใหญ่ ร่มใจเข้มแข็ง แหล่งคุณธรรม เกษตรกรรมล้ำเลิศ

2.1.6 หมู่ที่ 6 บ้านคลองซาง แยกออกมาจากหมู่ที่ 1 บ้านตรอกโสน เมื่อปี 2546 คำว่า ซาง หมายถึง ไม้ไผ่ชนิดหนึ่ง ซึ่งแต่เดิมลำคลองที่ไหลผ่านมีไม้ไผ่งอกอยู่สองฝั่งคลองเป็นจำนวนมากจึงเรียกว่า บ้านคลองซาง ต่อมาได้ตัดโค่นออกเพื่อทำการเกษตร จนถึงปัจจุบันแทบไม่มีหลงเหลืออยู่ คำขวัญหมู่บ้าน คือ แหล่งผลิตผลไม้ หลากหลายพัฒนา ชาวประชาเข้มแข็ง

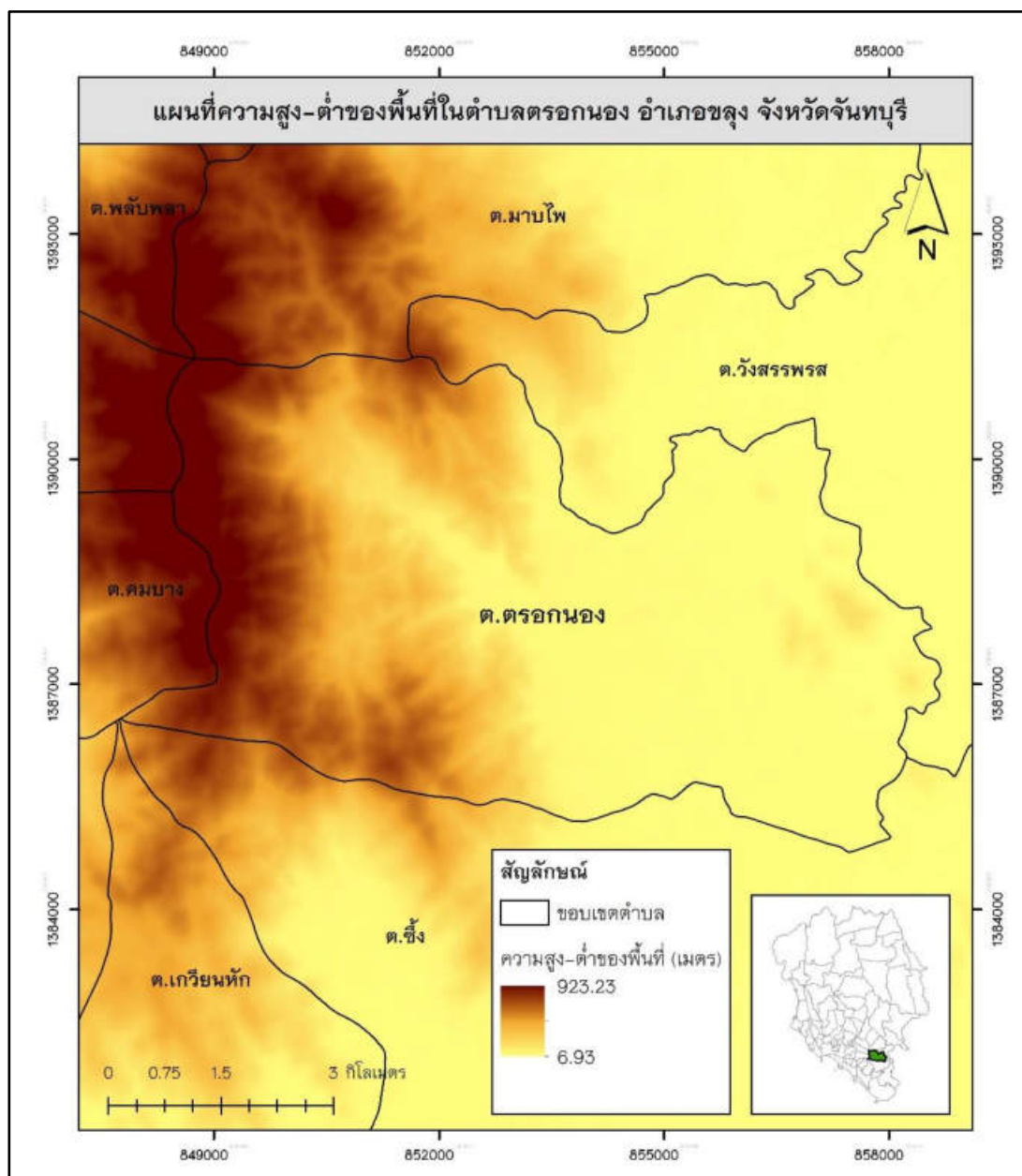
2.2 ลักษณะภูมิประเทศ

ภูมิประเทศของตำบลตรอกนองประกอบด้วยส่วนที่เป็นที่ราบ ที่ชัน และพื้นที่ภูเขา โดยทางตะวันตกของตำบลตั้งแต่ตอนบนจนถึงตอนล่างมีความสูงมากกว่าทางตะวันออก บริเวณสูงที่สุดมีค่า 923.23 เมตร และต่ำที่สุดมีค่า 6.93 เมตร มีภูเขาขนาดใหญ่ คือ เขาสระบาป อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลีว ดังภาพที่ 4-2

สภาพทั่วไปของตำบลตรอกนองเป็นป่าดงดิบชื้นที่สมบูรณ์ และมีพันธุ์ไม้ที่สำคัญ ได้แก่ ไม้กฤษณา (ไม้หอม) ขนอง หวาย พยุง ตะเคียนทอง ระกำ และกล้วยไม้เลื้อยจันทร์ ซึ่งเป็นดอกไม้ประจำจังหวัดจันทบุรี และต้นสำโรงซึ่งมีความสำคัญทางสมุนไพรและมีความบริเวณน้ำตกตรอกนอง แหล่งต้นน้ำลำธารที่สำคัญของตำบล คือ คลองตรอกนอง คลองตรอกโสน และแหล่งน้ำอื่น ๆ ได้แก่ สระหนองหมาด สระหลวง สระหนองฮาน และสระทุ่งตกพลี เพื่อใช้ในการเกษตร

2.3 ลักษณะภูมิอากาศ

ภูมิอากาศโดยทั่วไปจะมีอากาศเย็นสบายตามธรรมชาติ เนื่องจากมีภูเขาใหญ่ และพื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์ ในฤดูฝนจะตกชุกในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนตุลาคม จากข้อมูลปริมาณน้ำฝนในปี 2562 พบว่า อำเภอขลุงมีปริมาณฝนรวมทั้งสิ้น 1,291.50 มิลลิเมตร เดือนที่มีฝนตกมากที่สุด คือ เดือนสิงหาคม 516 มิลลิเมตร รองลงมา ได้แก่ เดือนพฤษภาคม (369 มิลลิเมตร) และเดือนตุลาคม (182.5 มิลลิเมตร)



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-2 ความสูงต่ำของพื้นที่ในตำบลตรอกนอง

2.4 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2561 ของตำบลตรอกนองแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ของตำบลเป็นป่าไม้อุดมสมบูรณ์ มีพื้นที่มากกว่าครึ่งหนึ่งของตำบลหรือร้อยละ 53.53 ส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่พบรองลงมา คือ สวนผลไม้ ส่วนใหญ่เป็นสวนผสม มีการปลูกไม้ผลหลากหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน เช่น มังคุด ทุเรียน เงาะ ลองกอง และสละ มีพื้นที่รวมประมาณร้อยละ 40 นอกจากนี้ยังมีการปลูกพืชชนิดอื่น ๆ เช่น ยางพารา ปาล์มน้ำ และข้าว ในขณะที่สิ่ง

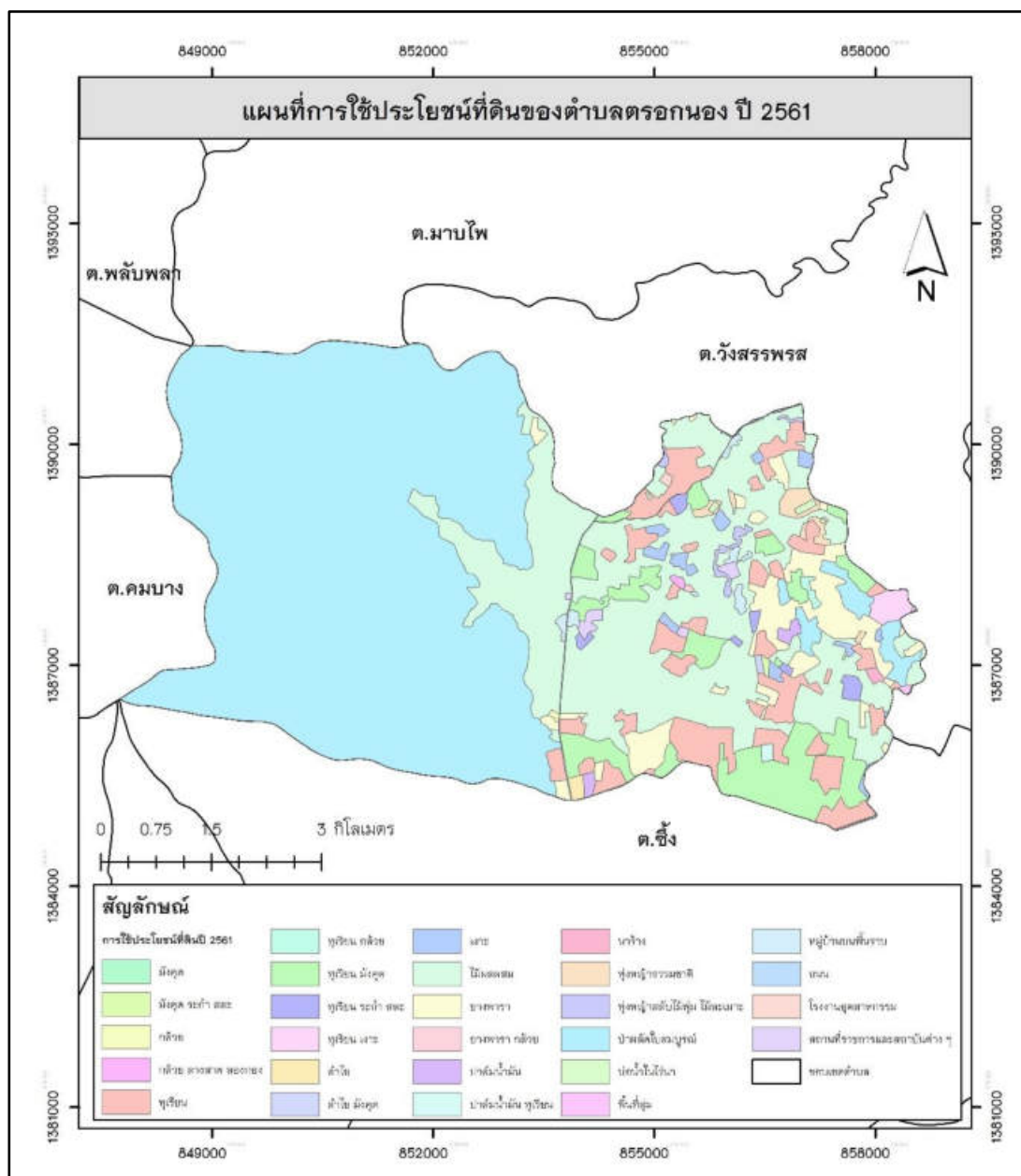
ปลูกสร้างต่าง ๆ เช่น บ้านเรือน ชุมชน สถานที่ราชการ และถนน มีพื้นที่รวมประมาณร้อยละ 0.90 ดังตารางที่ 4-4 (กรมพัฒนาที่ดิน, 2561)

ตารางที่ 4-4 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2561 ของตำบลตรอกนอง

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่		ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน	พื้นที่	
	ไร่	ร้อยละ		ไร่	ร้อยละ
มังกุด	2.55	0.01	ยางพารา/กล้วย	6.00	0.02
มังกุด/ระกำ สละ	11.60	0.04	ปาล์มน้ำมัน	61.43	0.23
กล้วย	9.70	0.04	ปาล์มน้ำมัน/ทุเรียน	21.04	0.08
กล้วย/ยางสด ลองกอง	12.97	0.05	นาไร่	19.26	0.07
ทุเรียน	1,878.01	6.89	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	158.54	0.58
ทุเรียน/กล้วย	29.35	0.11	ทุ่งหญ้าสลับไม้พุ่ม/ไม้ละเมาะ	76.59	0.28
ทุเรียน/เงาะ	115.57	0.42	ป่าผลัดใบสมบูรณ์	14,590.26	53.53
ทุเรียน/มังกุด	1,684.19	6.18	บ่อน้ำในไร่นา	29.30	0.11
ทุเรียน/ระกำ สละ	127.81	0.47	พื้นที่ลุ่ม	9.53	0.03
ลำไย	33.68	0.12	หมู่บ้านบนพื้นราบ	107.84	0.40
ลำไย/มังกุด	13.26	0.05	ถนน	44.57	0.16
เงาะ	219.11	0.80	โรงงานอุตสาหกรรม	12.22	0.04
ไม้ผลผสม	6,738.88	24.72	สถานที่ราชการและสถาบันต่าง ๆ	80.07	0.29
ยางพารา	1,162.66	4.27	รวม	27,256.00	100.00

ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2561)

จากภาพที่ 4-3 แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของตำบลตรอกนอง จะเห็นได้ว่าพื้นที่ที่มีการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เกษตรกรรม ที่ตั้งชุมชน สถานที่ราชการ อยู่ตอนกลางจนถึงทางตะวันออกของตำบล เนื่องจากลักษณะภูมิประเทศทางตะวันตกเป็นภูเขา พื้นที่สูง และป่าไม้ และยังเป็นส่วนหนึ่งของอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว



ที่มา: กรมพัฒนาที่ดิน (2561)

ภาพที่ 4-3 การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2561 ของตำบลตรอกนอง

3. การวิเคราะห์สภาพภาพของตำบลตรอกนอง

จากข้อมูลเชิงสังคมและเชิงพื้นที่ที่กล่าวไว้ข้างต้นซึ่งได้รวบรวมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การสำรวจพื้นที่ และการสัมภาษณ์เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสังเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อมูลสภาพภาพจริงของตำบลตรอกนอง สามารถสรุปเป็นประเด็นสำคัญได้ดังนี้

3.1 ทรัพยากรและปัจจัยการผลิตอุดมสมบูรณ์

ประชาชนในตำบลตรอกนองมีอาชีพหลัก คือ การทำเกษตรกรรม โดยเฉพาะการทำสวนผลไม้ที่ต้องอาศัยน้ำปริมาณมากและดินที่อุดมสมบูรณ์ ดังนั้น จากการที่คนในพื้นที่มีอาชีพหลัก คือ การทำสวนผลไม้ จึงแสดงให้เห็นว่าในตำบลตรอกนองมีความอุดมสมบูรณ์ทั้งน้ำและดิน น้ำที่ได้จากน้ำฝนมีปริมาณเพียงพอ อีกทั้งเกษตรกรยังมีการขุดสระน้ำเพื่อเก็บกักไว้ใช้ในฤดูแล้ง รวมทั้งแหล่งน้ำทางธรรมชาติจากแหล่งอื่น ๆ เช่น ลำธาร น้ำตก นอกจากนี้อีกหนึ่งปัจจัยสำคัญในการทำสวนผลไม้ คือ ดิน ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ด้วยแร่ธาตุและอาหารของพืชเหมาะสมต่อการเพาะปลูกพืชชนิดต่าง ๆ นอกเหนือจากไม้ผล เช่น ยางพารา ข้าว พืชผักสวนครัว ดังจะเห็นได้จากเกษตรกรไม่ค่อยประสบปัญหาเรื่องการขาดแคลนน้ำ หรือหากเป็นช่วงฤดูแล้ง เกษตรกรก็สามารถจัดหาน้ำให้เพียงพอต่อความต้องการของพืชได้

3.2 มีการรวมกลุ่มทางการเกษตรอย่างเข้มแข็ง

จากการอนุมัติและแต่งตั้งให้เป็นหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เมื่อปี 2553 ตามมาด้วยการถูกคัดเลือกให้เป็นหนึ่งในพื้นที่ของโครงการเมืองเกษตรสีเขียว ที่ให้ความสำคัญกับการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมตลอดห่วงโซการผลิตและการบริโภค ถือเป็นจุดเริ่มต้นสำคัญของการรวมกลุ่มระหว่างเกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่ จากนั้นได้เกิดการรวมกลุ่มในรูปแบบต่าง ๆ มากมาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการตั้งวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองในปี 2557 ซึ่งปัจจุบันมีสมาชิกกลุ่ม 50 คน ภายในกลุ่มได้มีการส่งเสริมการทำการเกษตรและการประกอบอาชีพ มีการจัดอบรมและเรียนรู้กับทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทั้งภายในและนอกประเทศ ส่งผลให้เกษตรกรได้รับความรู้ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการและนำมาปรับใช้ในการทำการเกษตรของตนเอง การรวมกลุ่มในรูปแบบของวิสาหกิจชุมชนยังเพิ่มอำนาจการต่อรองในด้านต่าง ๆ เช่น การซื้อปุ๋ยสำหรับมั่งคุดในนามของกลุ่ม โดยซื้อในปริมาณมาก ทำให้ได้ราคาถูกลง จากนั้นจึงนำมาแบ่งให้สมาชิกภายในกลุ่ม การเชิญหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนมาให้ความรู้ในการเพาะปลูก แปรรูป และการจัดการสวน เป็นต้น

3.3 เกษตรกรมีความรู้และยอมรับเทคโนโลยีสมัยใหม่

หน่วยงานจากภาครัฐและเอกชนเข้ามาในพื้นที่ตำบลตรอกนองเพื่อถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการและอบรมต่าง ๆ เกี่ยวกับการทำเกษตรกรรม ส่งผลให้เกษตรกรได้รับความรู้ที่ถูกต้องตามหลักวิชาการ นอกจากนี้ยังส่งเสริมให้มีการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่สามารถนำมาใช้เพื่ออำนวยความสะดวก ลดต้นทุน และประหยัดเวลาในการทำเกษตรกรรม ดังจะเห็นได้จากแผนการฝึกอบรมของวิสาหกิจชุมชนที่มีอยู่อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง เช่น จัดอบรมและ

จัดเก็บข้อมูลโครงการส่งเสริมการเกษตรแบบแปลงใหญ่ เพื่อให้เกษตรกรได้รับการถ่ายทอดความรู้และดำเนินการจัดเก็บข้อมูลของเกษตรกรให้เป็นปัจจุบัน (เมื่อวันที่ 27 ธันวาคม 2562) โดยสำนักงานเกษตรอำเภอขลุง โครงการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตทุเรียนแบบครบวงจร ในหัวข้อการผลิตทุเรียนที่มีประสิทธิภาพเพื่อการส่งออก และการจัดการโรคทุเรียนก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวที่มีประสิทธิภาพด้วยวิธีการผสมผสาน (เมื่อวันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2563) โดยมหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี นอกจากนี้ยังมีหน่วยงานต่าง ๆ ได้นำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้าไปแนะนำและส่งเสริมให้เกษตรกรใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุน เช่น การติดตั้งระบบการให้น้ำอัจฉริยะในสวนผลไม้ของเกษตรกร โดย สวทช. อีกทั้งเกษตรกรยังมีการเดินทางไปศึกษาดูงานในพื้นที่อื่น ๆ ที่ประสบความสำเร็จเพื่อนำมาปรับใช้กับพื้นที่เพาะปลูกของตน นับว่าเกษตรกรที่อยู่ในตำบลตรอกนองนี้มีความรู้ที่ถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษเป็นทุนเดิม แต่ก็ยังแสวงหาและสนใจความรู้ใหม่ ๆ ยอมรับและนำมาใช้กับการทำการเกษตรในพื้นที่ ถือเป็นจุดแข็งข้อหนึ่งของวิสาหกิจชุมชนนี้

3.4 ไม่มีปัญหาหนี้สิน

ข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.) แสดงให้เห็นว่าประชาชนในตำบลตรอกนองมีรายได้มากกว่ารายจ่าย ไม่มีหนี้สินจากการเกษตรกรรมและประกอบอาชีพ คนที่ทำเกษตรกรรมมีที่ดินทำกินเป็นของตนเอง สามารถสร้างอาชีพและก่อให้เกิดรายได้เลี้ยงตนเองและครอบครัวได้ ส่งผลให้ประชาชนอยู่ดีกินดี

3.5 เกษตรกรมีความภูมิใจและมีความสุขในการประกอบอาชีพ

จากข้อมูลทีกล่าวมาข้างต้นชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรในตำบลตรอกนองมีความรักและภูมิใจในอาชีพของตนเอง นั่นคือ เกษตรกรมีการสืบทอดการทำเกษตรกรรมจากบรรพบุรุษต่อเนื่องกันมาจากรุ่นสู่รุ่น ดังจะเห็นได้จากเกษตรกรรุ่นปัจจุบันนี้มีการตื่นตัวและยอมรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้น ทั้งความรู้ทางวิชาการ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่มีประโยชน์ที่สามารถนำมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต เมื่อผลผลิตดีก็ก่อให้เกิดรายได้เพียงพอในการเลี้ยงชีพและเหลือสำหรับเก็บออม ส่งผลให้เกิดความสุขในชีวิต และที่สำคัญ คือ ยังคงยึดการทำเกษตรกรรมต่อไปและส่งต่อถ่ายทอดไปยังรุ่นลูกหลาน

ฐานข้อมูลเกษตรกรรายแปลง

1. ฐานข้อมูลขอบเขตและเนื้อที่ปลูกมังคุดรายแปลง

โครงการวิจัยนี้มีเกษตรกรเข้าร่วมทั้งสิ้น 40 ราย หรือ 56 แปลง รวมพื้นที่ทั้งสิ้น 582.61 ไร่ และมีจำนวนต้นมังคุดรวมทั้งสิ้น 11,543 ต้น ดังตารางที่ 4-5 โดยสวนมังคุดส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนกลางและตะวันออกของตำบล และไม่พบสวนมังคุดบริเวณตะวันตก เนื่องจากเป็นพื้นที่สูง ภูเขา และป่าไม้ จึงไม่เหมาะสำหรับการปลูกมังคุด ดังภาพที่ 4-4

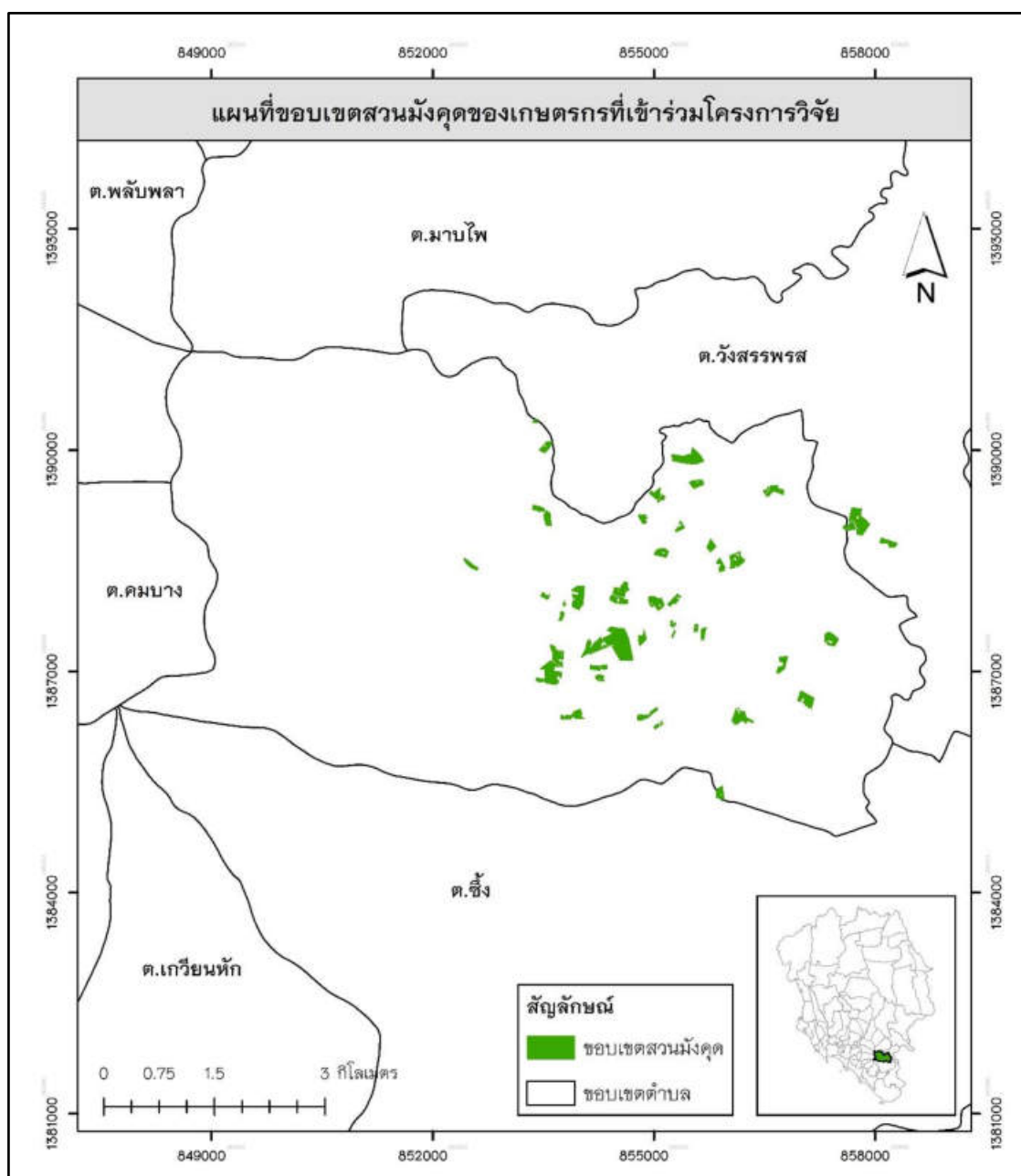
ตารางที่ 4-5 รายละเอียดของแปลงมังคุดที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

หมายเลข แปลง	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น มังคุด	หมายเลข แปลง	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น มังคุด
1	17.60	440	17	2.00	35
2	8.00	160	18	26.00	650
3	5.00	100	19	10.00	130
4	6.50	130	20	4.80	120
5	9.20	230	21	4.00	96
6	4.00	129	22	8.00	200
7	15.00	300	23	4.00	100
8	31.25	250	24	11.00	300
9	4.00	100	25	4.50	112
10	8.00	150	27	5.00	125
11	8.50	136	28	20.00	500
12	25.00	300	29	5.00	210
13	46.00	800	30	8.00	136
14	14.00	248	31	5.00	125
15	2.00	100	32	11.00	220

ตารางที่ 4-5 (ต่อ)

หมายเลข แปลง	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น มังคุด	หมายเลข แปลง	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น มังคุด
33	13.00	260	50	30.00	480
34	2.00	50	51	36.00	576
35	1.60	40	52	9.20	230
36	3.50	63	53	1.00	25
37	4.00	80	54	6.25	100
41	21.88	350	55	8.00	128
42	3.13	50	56	16.00	256
43	3.00	75	57	3.20	80
44	6.00	150	58	7.00	175
45	4.80	120	59	11.11	200
46	10.00	160	60	13.00	520
47	5.00	105	61	3.00	180
48	8.00	128	รวม	582.61	11,543
49	20.60	330	เฉลี่ย	10.40	206.12

ที่มา: การสำรวจ (2562)



ที่มา: การสำรวจ (2562)

ภาพที่ 4-4 ขอบเขตแปลงมัจจุคที่เข้าร่วมโครงการวิจัย

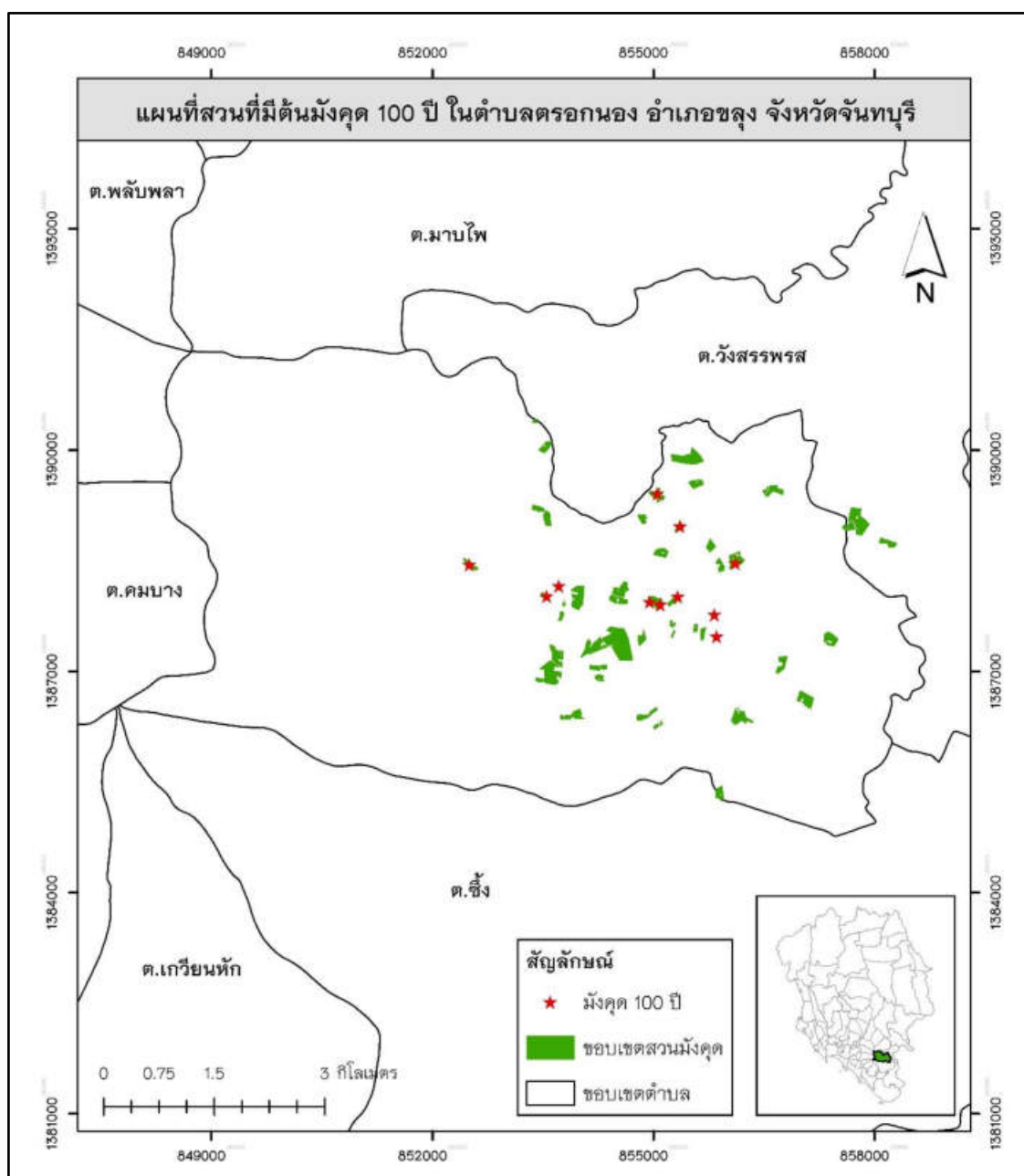
2. การจัดทำฐานข้อมูลและแผนที่ต้นมัจจุคที่มีอายุ 100 ปี

จากการรวบรวมและสำรวจข้อมูลต้นมัจจุคที่มีอายุ 100 ปีขึ้นไป พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 77 ต้น ครอบคลุมพื้นที่สวนทั้งหมด 11 แปลง โดยสวนของนายนายโกศล จันทรวิธิ มีต้นมัจจุค อายุ 100 ปีมากที่สุดถึง 40 ต้น รองลงมา ได้แก่ สวนของนายจำปี แข็งขัน 8 ต้น และนางสาว เนาวรัตน์ ใจงาม 7 ต้น ดังตารางที่ 4-6 และภาพที่ 4-5

ตารางที่ 4-6 สวนที่มีต้นมังคุด 100 ปี ของตำบลตรอกนอง

ที่	ชื่อ-นามสกุลเจ้าของสวน	ประเภทสวน	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้นมังคุด 100 ปี
1	นางกาญจนา ไตรธเนศ	ผสมผสาน	7	3
2	นายเกรียงไกร นาครักษ์	ผสมผสาน	6	3
3	นายจำปี แห้งขัน	ผสมผสาน	11	8
4	นางธัญนันท์ บุญลาก	ผสมผสาน	5	1
5	นางสาวเนาวรัตน์ ใจงาม	ผสมผสาน	8	7
6	นายภาสกร สุดสงวน	ผสมผสาน	8	2
7	นางวรรัตน์ เดชฤชากร	ผสมผสาน	6	6
8	นายสอาด ดิษจำรัส	ผสมผสาน	8	1
9	นางสาวสำเภา ท้าวประทุม	ผสมผสาน	8	1
10	นายโกศล จันทรวีถิ	ผสมผสาน	19	40
11	นายวิชัย บรรจบ	ผสมผสาน	2	5
รวม			88	77

ที่มา: การสำรวจ (2562)



ที่มา: การสำรวจ (2562)

ภาพที่ 4-5 ตำแหน่งของสวนที่มีต้นมังกุด 100 ปี ในตำบลตรอกนอง

ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองในปีการผลิต 2562 รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เกษตรกรที่เป็นสมาชิกของกลุ่มและสมัครใจเข้าร่วมโครงการวิจัยรวมทั้งสิ้น 56 แปลง ผลการคำนวณแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ แบบค่าเฉลี่ยของกลุ่ม (56 แปลง) เพื่อให้เห็นภาพรวมของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกลุ่ม และแบบรายแปลง ซึ่งแสดงปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละแปลง ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

1. แบบค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

1.1 ข้อมูลพื้นฐาน

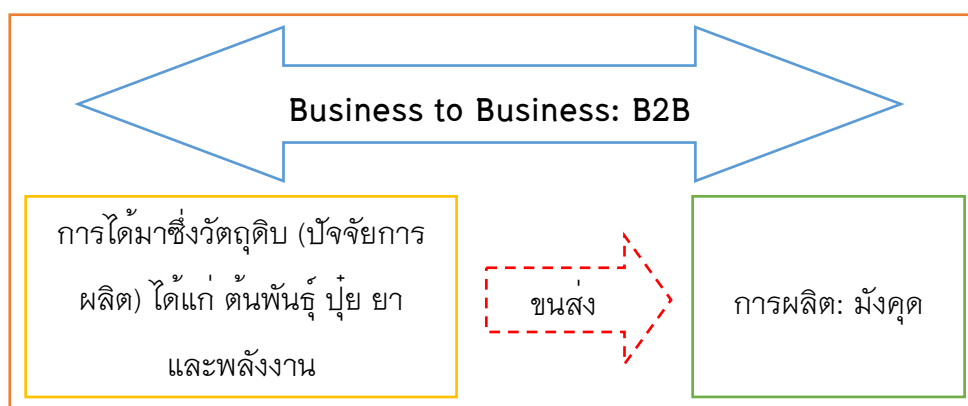
การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองใช้ข้อมูลการผลิตปี 2562 ข้อมูลทั่วไปพบว่าอายุต้นมังคุดเฉลี่ยเท่ากับ 31 ปี มีพื้นที่ให้ผลผลิต 582.61 ไร่ อัตราการปลูกเฉลี่ย 23 ต้นต่อไร่ ผลผลิตต่อไร่ 1,533 กิโลกรัม ส่วนใหญ่เป็นการปลูกมังคุดแบบสวนผสมร้อยละ 76.79 และแบบแปลงเดี่ยวร้อยละ 23.21 ดินที่ใช้ในการปลูกมี 5 ประเภท ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายร้อยละ 64.29 รองลงมาเป็นดินร่วนร้อยละ 21.43 เป็นดินเหนียวปนร่วนร้อยละ 7.14 ดินประเภทอื่น ๆ เช่น ดินเหนียวปนทรายร้อยละ 5.36 และดินเหนียวร้อยละ 1.78 ส่วนการเลือกต้นพันธุ์มังคุดมาปลูกนั้นส่วนใหญ่เลือกต้นพันธุ์แบบเพาะเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 75 ส่วนที่เหลือเลือกต้นพันธุ์แบบกิ่งพันธุ์มาปลูกร้อยละ 25

1.2 หลักการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนได้รวบรวมข้อมูลปัจจัยที่ใช้ในการผลิตมังคุด รวมถึงสิ่งที่ปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากการผลิตด้วย โดยมุ่งประเด็นไปที่การใช้ทรัพยากร การใช้พลังงาน และของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการต่าง ๆ ได้แก่ การได้มาซึ่งวัตถุดิบ (ปัจจัยการผลิต) และการผลิตมังคุดตามหลักการประเมินผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ตามกรอบการประเมินในลักษณะของ Cradle to Grave แบบ Business to Business (B2B)

1.2.1 แผนผังวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์มังคุดผลสด

จากขอบเขตของการประเมินเป็นแบบ B2B ซึ่งครอบคลุมตั้งแต่ขั้นตอนการได้มาซึ่งวัตถุดิบและขั้นตอนการผลิต โดยแสดงแผนผังวัฏจักรชีวิตของการผลิตมังคุดผลสดดังภาพที่ 4-6



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-6 แผนผังวัฏจักรชีวิตของการผลิตมังคุดผลสดแบบ B2B

1.2.2 แผนภาพกระบวนการผลิต

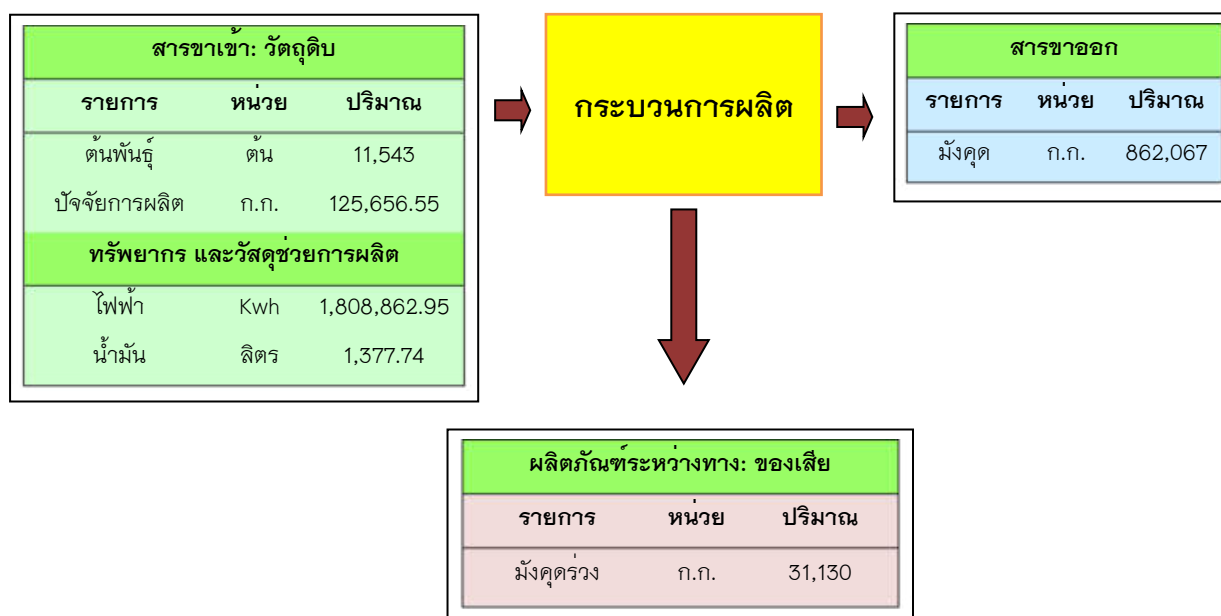
การจัดทำแผนภาพกระบวนการผลิตต้องระบุสารขาเข้าและสารขาออกของปริมาณการใช้พลังงาน ทรัพยากร และของเสียที่เกิดขึ้น จากกระบวนการผลิตโดยแสดงตัวเลขที่ผ่านการทำ Mass Balance และ Energy Balance แล้ว เพื่อบำรุงข้อมูลต้องจัดทำสมดุลมวลสาร และคำนวณข้อมูลให้อยู่ในรูปปริมาณการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และของเสียต่อหน่วยการทำงาน จากข้อมูลปี 2562 การผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนมีรายการสารขาเข้าและสารขาออกของปริมาณการใช้พลังงาน ทรัพยากร และของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตดังนี้ (ภาพที่ 4-7)

1.2.2.1 สารขาเข้า ได้แก่ ปัจจัยการผลิต ประกอบด้วย ต้นพันธุ์ มังคุด ปุ๋ยชีวภาพ ปุ๋ยเคมี สารเคมี วัสดุปรับปรุงดิน และพลังงาน

(1) ต้นพันธุ์มังคุด มีจำนวนต้นมังคุดเฉลี่ย 23 ต้นต่อไร่ ส่วนใหญ่เป็นการเพาะพันธุ์ในสวนตนเองหรือนำมาจากพื้นที่ใกล้เคียง

(2) ปุ๋ยชีวภาพ กลุ่มสมาชิกเกษตรกรใช้ปุ๋ยชีวภาพเป็นส่วนใหญ่ ได้แก่ มูลสัตว์จากไก่ไข่ สุกร โคเนื้อ ปุ๋ยชีวภาพผงของกลุ่มสมาชิกทำปุ๋ย และปุ๋ยชีวภาพชนิดน้ำ ซึ่งส่วนใหญ่หมักไว้ใช้ในสวน

(3) ปุ๋ยเคมี กลุ่มสมาชิกเกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมี ได้แก่ สูตร 8-24-24, 16-16-16, 13-13-21, 46-0-0, 15-15-15, 17-17-17, 18-4-5 และปุ๋ยสูตรสั่งตัดของกลุ่มสมาชิกทำปุ๋ย ได้แก่ 18-0-8 และ 20-15-15



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-7 แผนภาพกระบวนการผลิตมังคุดผลสด

(4) สารเคมี เพื่อใช้กำจัดวัชพืชและศัตรูพืช แบ่งเป็น

(4.1) สารเคมีกำจัดวัชพืช กลุ่มสมาชิกเกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชน้อยมาก เช่น ไกลโฟเซต พาราควอต เพราะต้นมังคุดอายุมากจะเป็นร่ม ส่งผลให้ไม่ค่อยมีหญ้าขึ้น และส่วนใหญ่นิยมใช้วิธีการตัดหญ้าแทนการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมี

(4.2) สารเคมีกำจัดศัตรูพืช กลุ่มสมาชิกเกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชส่วนใหญ่ใช้อะบาเม็กทริน รองลงมา ได้แก่ ไซเปอร์เมทริน คลอไพริฟอส เป็นต้น

(5) สารอื่น ๆ กลุ่มสมาชิกเกษตรกรนิยมใช้ฮอร์โมนน้ำหมักมังคุดและลองกองเพื่อบำรุงผล สารสะเดาเพื่อไล่แมลงและเพลี้ยไฟไรแดง

(6) วัสดุปรับปรุงดิน กลุ่มสมาชิกเกษตรกรใช้โดโลไมท์เพื่อปรับสภาพดิน ลดกรด และมีการใช้เปลือกหอยเพื่อเสริมแคลเซียมในดิน

(7) พลังงาน กลุ่มสมาชิกเกษตรกรใช้พลังงาน ได้แก่ พลังงานไฟฟ้าปริมาณมากสำหรับสูบน้ำเพื่อรดต้นมังคุด และพ่นสารป้องกันและบำรุงรักษามังคุด ซึ่งไฟฟ้าเป็นพลังงานที่ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าน้ำมันเชื้อเพลิง รองลงมา ได้แก่ การใช้ น้ำมันเบนซิน แก๊สโซฮอล์ และดีเซล ในการขนย้ายปุ๋ย ปัจจัยการผลิต รวมทั้งพ่นสารเนื่องจากบางส่วนไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง

1.2.2.2 สารขาออก ได้แก่ มังคุดผลสดจำนวน 862,067

กิโลกรัม

1.2.2.3 ผลกระทบระหว่างทาง ของเสียจากกระบวนการผลิต ได้แก่ มังคุดร่วงที่เก็บไม่ทัน โดยส่วนใหญ่ปล่อยทิ้งหรือเก็บไปทำปุ๋ยจำนวน 31,130 กิโลกรัม

1.2.3 การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ในส่วนนี้เป็นการอธิบายบัญชีรายการสารขาเข้า สารขาออก พร้อมกับการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตมังคุดผลสดเพื่อให้สมาชิกเกษตรกรได้ทราบถึงรายการปัจจัยการผลิตต่าง ๆ และนำไปปรับปรุงวิธีการผลิตมังคุดให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมต่อไป จากแผนผังวัฏจักรชีวิตของการผลิตมังคุดผลสดมีบัญชีรายการด้านสิ่งแวดล้อมและทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจกดังนี้

1.2.3.1 ขั้นตอนของการได้มาซึ่งวัตถุดิบ

ต้องพิจารณาผลกระทบของปัจจัยการผลิตและการขนส่ง ปัจจัยการผลิตแต่ละรายการ เช่น การผลิตมังคุด 1 กิโลกรัมใช้มูลไก่เท่ากับ 0.0631 กิโลกรัม มีการขนส่งระยะทาง 13 กิโลเมตร ใช้รถกระบะบรรทุกขนาดเล็ก 4 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ ในเที่ยวขาไปให้ขนส่งเต็มกำลัง (100% Loading) ($EF = 0.1411 \text{ kgCO}_2\text{eq/tkm}$) และขากลับตีเปล่า (0% Loading) ($EF = 0.3133 \text{ kgCO}_2\text{eq/km}$)

จากการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง สารขาเข้าแต่ละรายการเพื่อผลิตมังคุดโดยใช้ยานพาหนะในการขนส่งเป็นรถกระบะบรรทุกขนาดเล็ก 4 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน วิ่งแบบปกติ ในเที่ยวขาไปให้ขนส่งเต็มกำลัง (100% loading) ($EF = 0.1411 \text{ kgCO}_2\text{eq/tkm}$) และขากลับตีเปล่า (0% loading) ($EF = 0.3133 \text{ kgCO}_2\text{eq/km}$) โดยมีระยะทางขึ้นอยู่กับแหล่งที่มาของปัจจัยการผลิตสารขาเข้าแต่ละรายการ เช่นเดียวกับตัวอย่างการคำนวณ ได้ผลรวมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งทุกรายการของสารขาเข้าเพื่อผลิตมังคุดเท่ากับ $0.0003 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ จากผลการวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งสารขาเข้าสะท้อนให้เห็นพฤติกรรมที่ปรับเปลี่ยนของการได้มาซึ่งวัตถุดิบที่เป็นปัจจัยการผลิตมีระยะทางใกล้ โดยส่วนใหญ่อยู่ภายในตำบล เนื่องจากมีการรวมกลุ่มของสมาชิกในการจัดตั้งศูนย์ดินและปุ๋ยชุมชนเพื่อผลิตปุ๋ยหมักชีวภาพ ปุ๋ยสั่งตัด และมีการนำเงินกองทุนหมู่บ้านมาซื้อปัจจัยการผลิตตามที่สมาชิกนิยมใช้ในปริมาณมาก จึงได้ราคาถูกลงกว่าราคาตลาดทั่วไป จากนั้นจึงจำหน่ายให้สมาชิกไปใช้ล่วงหน้า เมื่อผลผลิตเก็บผลได้แล้วจึงมาชำระคืนในภายหลังแบบไม่มีดอกเบี้ย ส่งผลให้เกษตรกรไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง ประหยัดต้นทุน และลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มาจากการขนส่งอีกด้วย

1.2.3.2 ขั้นตอนการผลิต

ในขั้นตอนการผลิตมังคุดผลสดพิจารณาผลกระทบของการใช้วัตถุดิบ พลังงาน และการเกิดของเสียจากกระบวนการผลิต ดังนี้

มังคุดผลสด การได้มาซึ่งมังคุดผลสดมีข้อกำหนดในการคำนวณวัฏจักรชีวิตของมังคุด คือ อายุขัยต้นมังคุดเท่ากับ 100 ปี ซึ่งช่วงอายุมังคุดที่ใช้คำนวณได้แก่ ช่วงก่อนให้ผลอายุ 1-7 ปี และช่วงให้ผลอายุ 8-10 ปี, 11-20 ปี, 21-30 ปี และ 30-100 ปี จากการสำรวจพบว่า สวนมังคุด 1 ไร่ ตลอดวัฏจักรชีวิตมังคุด 100 ปี ได้ผลผลิตมังคุดรวม 862,067 กิโลกรัม โดยบัญชีรายการการผลิตมังคุด ได้แก่ ต้นพันธุ์มังคุด ปุ๋ย สารเคมีทางการเกษตร น้ำมันเชื้อเพลิง และพลังงานไฟฟ้า

จากนั้นคำนวณข้อมูลการใช้วัตถุดิบให้อยู่ในรูปต่อหน่วยผลิตภัณฑ์อ้างอิง (Function Unit) คือ มังคุดผลสด 1 กิโลกรัม แล้วคูณด้วยค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละรายการของสารขาเข้า จากนั้นจึงนำมารวมกัน ผลการคำนวณพบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากสารขาเข้าเท่ากับ 1.5473 kgCO₂eq โดยสารขาเข้าที่นำมาผลิตมังคุด 1 กิโลกรัม ที่ให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด ได้แก่ การใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 2.0983 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (ค่า EF = 0.6933 kgCO₂eq) มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 1.45 kgCO₂eq รองลงมา คือ การใช้ปุ๋ยมูลไก่เท่ากับ 0.0631 กิโลกรัม (ค่า EF = 0.3157 kgCO₂eq) มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.0199 kgCO₂eq และปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 จำนวน 0.0116 กิโลกรัม (ค่า EF = 1.6089 kgCO₂eq) มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.0187 kgCO₂eq นอกจากนี้ยังพบว่าสารขาเข้าที่มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด ได้แก่ ยาฆ่าหญ้าไกลโฟเซต มีค่า EF เท่ากับ 16.00 kgCO₂eq แต่ในภาพรวมของกลุ่มมีการใช้ในปริมาณน้อยเท่ากับ 0.0001 กิโลกรัมต่อการผลิตมังคุด 1 กิโลกรัม

จากผลการวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดพบว่า สัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงกว่าพลังงานชนิดอื่น ส่วนใหญ่ใช้กับมอเตอร์ไฟฟ้าเพื่อการให้น้ำและพ่นสารบำรุงรักษามังคุด อย่างไรก็ตาม พลังงานไฟฟ้ามีค่า EF น้อย (0.6933 kgCO₂eq) เมื่อเทียบกับพลังงานจากน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเบนซินที่มี EF เท่ากับ 2.7446 และ 2.2376 kgCO₂eq ตามลำดับ

สรุปผลรวมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งสารขาเข้าเท่ากับ 0.0003 kgCO₂eq และการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของสารขาเข้าเท่ากับ 1.5471 kgCO₂eq จึงได้ผลรวมการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตวัตถุดิบต่อมังคุด 1 กิโลกรัม (0.0003+ 1.5471) เท่ากับ 1.5474 หรือ 1.55 kgCO₂eq ณ สวนมังคุด ดังตารางที่ 4-7

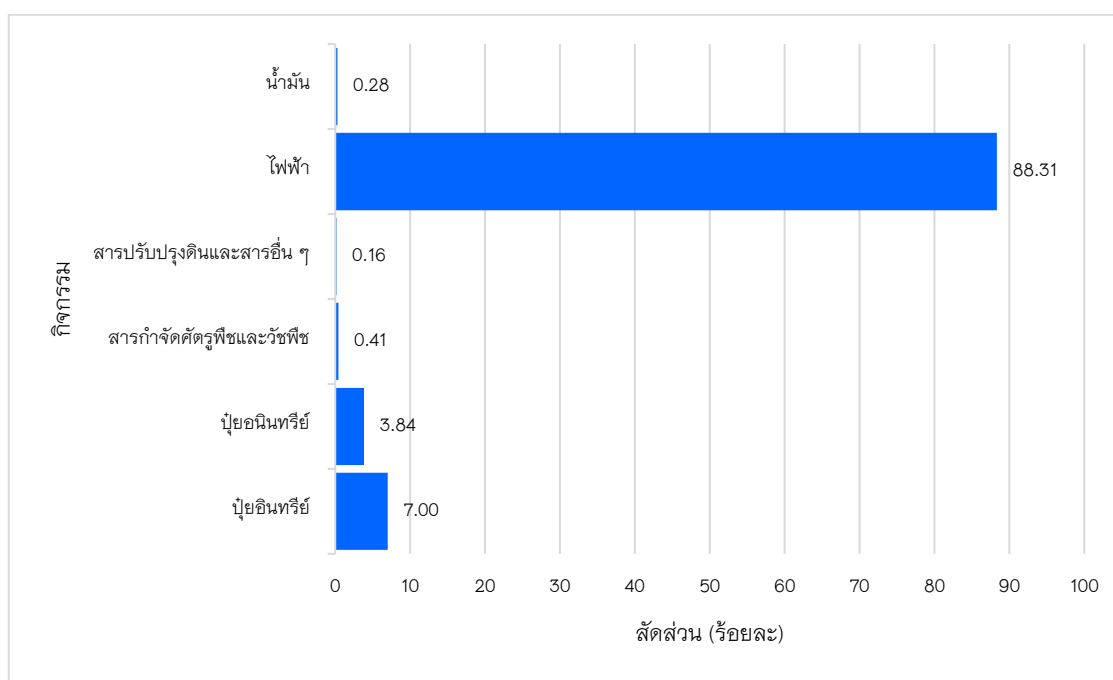
ตารางที่ 4-7 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเฉลี่ยจากการผลิตมังคุดผลสด 1 กิโลกรัม ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562

ช่วงวัฏจักรชีวิต	การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก	
	ปริมาณ (kgCO ₂ eq)	ร้อยละ
การได้มาซึ่งวัตถุดิบ	0.0003	0.02
การผลิต	1.5471	99.98
รวม	1.5474	100.00

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

2. แบบรายแปลง

เมื่อพิจารณาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็นรายการกิจกรรม สามารถจำแนกได้ 6 กิจกรรมหลัก ได้แก่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยอนินทรีย์ สารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช สารปรับปรุงดินและสารอื่น ๆ ไฟฟ้า และน้ำมัน เมื่อเทียบสัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายการกิจกรรมจากการผลิตมังคุด 1 กิโลกรัม จากทั้ง 56 แปลง พบว่า กิจกรรมที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดถึงร้อยละ 88.31 คือ การใช้ไฟฟ้า สาเหตุที่ใช้ไฟฟ้ามีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเนื่องจากทั้ง 56 แปลงจำเป็นต้องใช้ไฟฟ้าในการสูบน้ำรดต้นมังคุด รวมทั้งการฉีดพ่นสารเคมีต่าง ๆ รองลงมาเป็นการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ ร้อยละ 7.00 และปุ๋ยอนินทรีย์ ร้อยละ 3.84 ถึงแม้ว่าปุ๋ยอนินทรีย์จะมีค่าการปลดปล่อย (Emission Factor) สูงกว่าปุ๋ยอินทรีย์ก็ตาม ในปีการผลิต 2562 ทั้ง 56 แปลง มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าปุ๋ยอนินทรีย์ถึง 5.41 เท่า แบ่งเป็นปุ๋ยอินทรีย์ 167,347.45 กิโลกรัม และปุ๋ยอนินทรีย์ 30,939.25 กิโลกรัม จึงทำให้สัดส่วนของปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มาจากการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีมากกว่าปุ๋ยอนินทรีย์ ส่วนการใช้สารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืชนั้นพบไม่มากนัก คิดเป็นสัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 0.41 ในขณะที่การใช้น้ำมันเพื่อการขนส่งปัจจัยการผลิต เช่น การขนส่งปุ๋ยผลผลิต คิดเป็นร้อยละ 0.28 และการใช้สารปรับปรุงดินและสารอื่น ๆ มีสัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดเพียงร้อยละ 0.16 เท่านั้น ดังภาพที่ 4-8



ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

ภาพที่ 4-8 สัดส่วน (ร้อยละ) ของกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ในการผลิตมังคุดผลสด 1 กิโลกรัม ปีการผลิต 2562

เมื่อประเมินปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง จำนวนทั้งสิ้น 56 แปลง พบว่ามี 22 แปลง หรือร้อยละ 39.29 ที่มีค่าน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่ประกาศโดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) (2562) นั่นคือ มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่า $0.8850 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ ได้แก่ แปลงหมายเลข 3-5, 8, 13, 17-18, 20-21, 30, 37, 43, 45-47, 49-54 และ 57 ส่วนแปลงที่มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าค่ามาตรฐานมีจำนวนทั้งสิ้น 34 แปลง คิดเป็นร้อยละ 61.71 ในขณะที่แปลงหมายเลข 60 มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุดเท่ากับ $27.1433 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ เนื่องจากสวนมังคุดแปลงนี้ได้นำดินจากการขุดสระน้ำซึ่งเป็นดินเหนียวมาถมในสวน จึงเกิดการทับถมของดินเหนียวจากพื้นผิวดินลงไปมีความแน่น ดังนั้น เมื่อรดน้ำหรือใส่ปุ๋ยก็จะลงไปดินด้านล่างได้น้อยมาก ส่งผลให้ต้นมังคุดไม่เจริญเติบโตเท่าที่ควร ทำให้ได้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ ส่วนแปลงที่มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำที่สุด ได้แก่ แปลงหมายเลข 17 เท่ากับ $0.0649 \text{ kgCO}_2\text{eq}$ เนื่องจากแปลงนี้ตั้งอยู่บริเวณต้นน้ำใกล้กับน้ำตกซึ่งเกษตรกรได้ขุดคลองเข้ามาในสวน จึงสามารถรับน้ำโดยตรงและไม่ต้องใช้ไฟฟ้าสูบน้ำรดต้นมังคุด จึงทำให้ประหยัดไฟฟ้าในการสูบน้ำ ส่งผลทำให้การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่ำที่สุดเมื่อเทียบกับแปลงอื่น ๆ ดังตารางที่ 4-8 และภาพที่ 4-9 และ 4-10

ตารางที่ 4-8 ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลง
จำแนกตามกิจกรรมในปีการผลิต 2562

ID	PM	OF	IF	PH	OT	EL	FE	CFFarm
1	28,000	0.0147	0.9547	0.0035	0.0000	0.7997	0.0016	1.7742
2	15,250	0.0468	0.0242	0.0005	0.0000	0.8848	0.0024	0.9588
3	15,250	0.0269	0.0331	0.0010	0.0000	0.5548	0.0000	0.6158
4	7,167	0.0246	0.0960	0.0047	0.0000	0.6005	0.0040	0.7300
5	25,520	0.0211	0.0000	0.0019	0.0000	0.4506	0.0036	0.4772
6	11,900	0.0168	0.0000	0.0000	0.0000	1.5125	0.0037	1.5329
7	18,020	0.0273	0.0986	0.0041	0.0000	2.3273	0.0004	2.4577
8	32,500	0.0410	0.0429	0.2171	0.0006	0.2189	0.0016	0.5221
9	2,200	0.0421	0.2913	0.0086	0.0014	1.8522	0.0064	2.2021
10	6,600	0.0764	0.0000	0.0054	0.0013	2.7704	0.0075	2.8610
11	21,300	0.3930	0.0000	0.0017	0.0000	0.4976	0.0046	0.8969
12	8,100	0.1368	0.0852	0.0297	0.0020	1.8871	0.0269	2.1677
13	87,000	0.0432	0.0517	0.0009	0.0009	0.2226	0.0002	0.3194
14	32,500	4.0000	0.0425	0.0015	0.0006	0.3211	0.0003	4.3661
15	5,555	0.0536	0.0000	0.0088	0.0048	1.6559	0.0000	1.7231
17	3,140	0.0143	0.0379	0.0054	0.0000	0.0072	0.0001	0.0649
18	60,006	0.0000	0.0595	0.0096	0.0000	0.4889	0.0007	0.5587
19	5,500	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	2.1825	0.0134	2.1959
20	10,460	0.1144	0.0622	0.0010	0.0000	0.2729	0.0151	0.4656
21	7,300	0.0883	0.0000	0.0013	0.0000	0.3932	0.0000	0.4828
22	13,060	0.2280	0.1636	0.0035	0.0000	0.9549	0.0012	1.3512
23	7,040	0.0677	0.0608	0.0088	0.0000	0.9785	0.0026	1.1183
24	4,500	0.0000	0.2058	0.0602	0.0065	4.1393	0.0087	4.4205
25	1,700	0.4851	0.4432	0.0258	0.0000	2.7549	0.0224	3.7314

ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ID	PM	OF	IF	PH	OT	EL	FE	CFFarm
27	10,240	0.0983	0.0686	0.0258	0.0000	1.0857	0.0203	1.2987
28	55,600	0.0000	0.0957	0.0015	0.0000	4.4666	0.0034	4.5672
29	14,080	0.1720	0.0549	0.0013	0.0000	3.9873	0.0054	4.2209
30	20,680	0.0811	0.0122	0.0011	0.0000	0.7347	0.0023	0.8314
31	6,100	0.0983	0.0686	0.0000	0.0000	1.3793	0.0169	1.5631
32	23,000	0.0123	0.0000	0.0000	0.0000	4.5531	0.0003	4.5656
33	26,000	0.0128	0.0000	0.0003	0.0000	2.9626	0.0000	2.9757
34	2,350	0.3179	0.0000	0.0000	0.0000	2.3024	0.0088	2.6291
35	4,280	0.1208	0.0000	0.0000	0.0000	1.2628	0.0033	1.3870
36	5,030	0.0967	0.0000	0.0051	0.0000	1.1484	0.0052	1.2554
37	10,200	0.0236	0.0000	0.0000	0.0027	0.7287	0.0000	0.7550
41	25,300	0.1326	0.0000	0.0012	0.0000	3.2445	0.0010	3.3793
42	4,600	0.2119	0.0000	0.0038	0.0000	1.1949	0.0023	1.4129
43	750	0.0251	0.3921	0.0023	0.0000	0.1783	0.0000	0.5977
44	8,060	0.0355	0.0645	0.0069	0.0014	1.0069	0.0029	1.1180
45	6,500	0.0021	0.1938	0.0000	0.0000	0.4219	0.0062	0.6240
46	26,600	0.0433	0.0000	0.0014	0.0000	0.4676	0.0028	0.5150
47	10,500	0.0310	0.0887	0.0045	0.0708	0.3933	0.0090	0.5973
48	8,064	0.0393	0.0257	0.0004	0.0000	3.4772	0.0001	3.5428
49	22,100	0.0449	0.0000	0.0000	0.0569	0.6933	0.0099	0.8050
50	44,200	0.0327	0.0000	0.0000	0.0148	0.5377	0.0050	0.5902
51	46,288	0.0308	0.0386	0.0011	0.0000	0.2365	0.0001	0.3071
52	22,300	0.0000	0.0741	0.0001	0.0000	0.5304	0.0031	0.6078
53	1,575	0.0431	0.0681	0.0107	0.0001	0.6071	0.0128	0.7420
54	11,050	0.1090	0.0146	0.0012	0.0000	0.4705	0.0025	0.5979

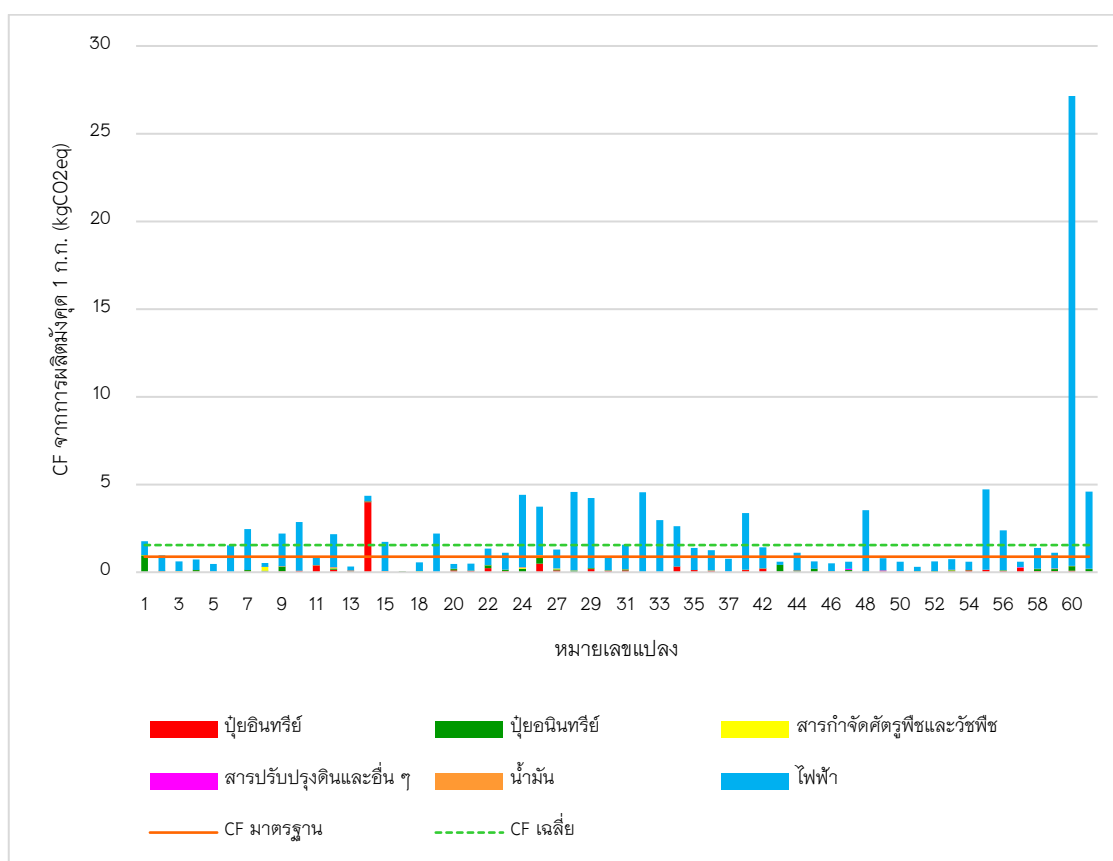
ตารางที่ 4-8 (ต่อ)

ID	PM	OF	IF	PH	OT	EL	FE	CFFarm
55	10,128	0.1431	0.0000	0.0000	0.0000	4.5728	0.0000	4.7159
56	2,515	0.0629	0.0378	0.0006	0.0000	2.2788	0.0030	2.3832
57	7,160	0.2526	0.0000	0.0000	0.0314	0.3009	0.0090	0.5938
58	12,800	0.0691	0.1071	0.0032	0.0000	1.1867	0.0214	1.3873
59	7,010	0.0629	0.1098	0.0248	0.0026	0.8810	0.0216	1.1027
60	3,005	0.0815	0.2531	0.0000	0.0000	26.7876	0.0211	27.1433
61	10,128	0.0420	0.1363	0.0000	0.0000	4.4082	0.0112	4.5977

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

ID คือ หมายเลขแปลง PM คือ ปริมาณผลผลิต (ก.ก) CFFarm คือ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์รายแปลง (kgCO_2eq) ที่มาจากกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ OF (Organic Fertilizer) คือ ปุ๋ยอินทรีย์ IF (Inorganic Fertilizer) คือ ปุ๋ยอนินทรีย์ PH (Pesticide and Herbicide) คือ สารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช OT (Others) คือ สารปรับปรุงดินและสารอื่น ๆ EL (Electricity) คือ ไฟฟ้า และ FE (Fuel) คือ น้ำมัน

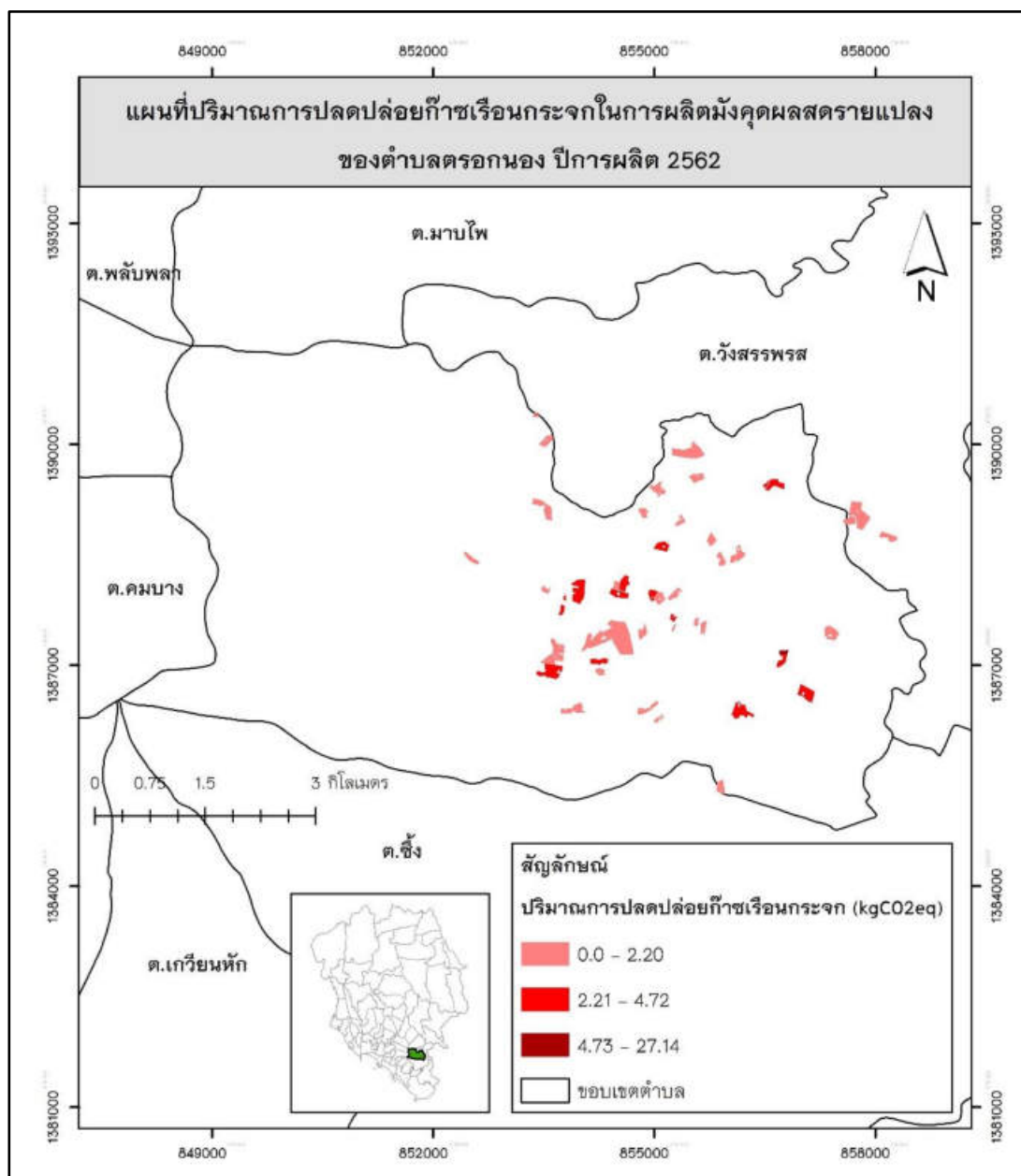
จากภาพที่ 4-9 เมื่อจำแนกที่มาของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละแปลงออกเป็นรายกิจกรรม ตัวอย่างเช่น แปลงหมายเลข 60 มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดถึง 27.1433 kgCO_2eq (คิดจากการผลิตมังคุดผลสด 1 กิโลกรัม) เมื่อจำแนกออกเป็นรายกิจกรรมพบว่า มาจากการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 98.69 เมื่อเทียบกับแปลงหมายเลข 17 ที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุด (0.0649 kgCO_2eq) พบว่ามาจากการใช้ไฟฟ้าซึ่งมีสัดส่วนเพียงร้อยละ 11.17 เท่านั้น แต่กลับพบว่ามาจากการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ถึงร้อยละ 58.35 ในขณะที่แปลงหมายเลข 55 มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากเป็นลำดับที่สองก็มาจากการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดเช่นกัน (ร้อยละ 96.97) เมื่อเทียบกับกิจกรรมอื่น ๆ ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าแปลงที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงนั้นส่วนใหญ่มาจากการใช้ไฟฟ้าเพื่อสูบน้ำรดต้นมังคุด ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เป็นสาเหตุหลักของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น หากต้องการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของแต่ละแปลง กิจกรรมที่ควรพิจารณาเป็นลำดับแรก คือ การใช้ไฟฟ้า โดยนำเทคโนโลยีและความรู้ต่าง ๆ เข้ามาช่วยสนับสนุนและวางแผนการให้น้ำแก่ต้นมังคุด เช่น การพยากรณ์การเกิดฝนเพื่อลดระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่ต้นมังคุด ซึ่งจะทำให้มีการใช้ไฟฟ้าให้น้อยลงและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด



ที่มา: จากการคำนวณ (2563), CF คือ Carbon Footprint

ภาพที่ 4-9 การเปรียบเทียบคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลงในปีการผลิต 2562 กับค่ามาตรฐานของ อบก. และค่าเฉลี่ยของกลุ่ม

นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลงกับค่าเฉลี่ยของกลุ่ม พบว่า มีแปลงมังคุด 21 แปลง หรือร้อยละ 37.50 ที่มีค่ามากกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม นั่นคือ มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่า 1.5474 kgCO₂eq ได้แก่ แปลงหมายเลข 1, 7, 9, 10, 12, 15, 19, 24-25, 28-29, 31, 31-34, 41, 48, 55-56 และ 60-61 ส่วนแปลงที่มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่มมีจำนวนทั้งสิ้น 35 แปลง คิดเป็นร้อยละ 62.50 ดังภาพที่ 4-9



ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

ภาพที่ 4-10 แผนที่ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง
ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562 (ที่มา: ผลการวิจัย)

ปริมาณการใช้น้ำ

ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดคำนวณจากผลรวมของทุกขั้นตอนตลอดห่วงโซ่ของการผลิตในปีการผลิต 2562 โดยการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรที่อยู่ในวิสาหกิจชุมชนที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 56 แปลง ผลการวิเคราะห์สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 รูปแบบ ได้แก่ ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของมังคุด ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดเฉลี่ยของกลุ่ม และปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง ผลการวิเคราะห์มีรายละเอียดดังนี้

1. ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของมังคุด

ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของมังคุด หมายถึง ความต้องการใช้น้ำตามความต้องการจริงของต้นมังคุดเพื่อให้ได้ผลผลิตเต็มประสิทธิภาพตามศักยภาพของพื้นที่ตำบลตรอกนอง จากผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าการผลิตมังคุด 1 ไร่ มีความต้องการใช้น้ำเท่ากับ 1,494.61 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำฝน 587.53 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือร้อยละ 39.31 และปริมาณการใช้น้ำชลประทาน 907.08 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือร้อยละ 60.69 ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด ในขณะที่การผลิตมังคุด 1 ตัน มีความต้องการใช้น้ำเท่ากับ 974.89 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำฝน 383.23 ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 39.31 และปริมาณการใช้น้ำชลประทาน 591.66 ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 60.69 ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด ดังตารางที่ 4-9

2. ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดเฉลี่ยของกลุ่ม

จากการคำนวณปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดที่แต่ละแปลงใช้จริง โดยคำนวณออกมาเป็นเฉลี่ยของกลุ่มปรากฏว่า ในพื้นที่ 1 ไร่ มีการใช้น้ำเฉลี่ยเท่ากับ 946.94 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำฝน 587.53 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือร้อยละ 62.04 และปริมาณการใช้น้ำชลประทาน 359.42 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ หรือร้อยละ 37.96 ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด ในขณะที่ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุด 1 ตัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 617.67 ลูกบาศก์เมตร แบ่งเป็นปริมาณการใช้น้ำฝน 383.23 ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 62.04 และปริมาณการใช้น้ำชลประทาน 234.44 ลูกบาศก์เมตร หรือร้อยละ 37.96 ของปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-9 ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของมังคุดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง
ปีการผลิต 2562

ปีการผลิต 2562	ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของ มังคุด (ลบ.ม./ไร่)			ปริมาณการใช้น้ำตามความต้องการของ มังคุด (ลบ.ม./ตัน)		
	น้ำฝน	ชลประทาน	รวม	น้ำฝน	ชลประทาน	รวม
สิงหาคม 2561	105.65	0.00	105.65	68.91	0.00	68.91
กันยายน 2561	37.76	77.44	115.2	24.63	50.51	75.14
ตุลาคม 2561	123.13	0.00	123.13	80.32	0.00	80.32
พฤศจิกายน 2561	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ธันวาคม 2561	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
มกราคม 2562	0.00	166.11	166.11	0.00	108.35	108.35
กุมภาพันธ์ 2562	0.00	158.75	158.75	0.00	103.55	103.55
มีนาคม 2562	30.08	167.33	197.41	19.62	109.14	128.76
เมษายน 2562	78.72	102.72	181.44	51.35	67.00	118.35
พฤษภาคม 2562	152.67	0.00	152.67	99.58	0.00	99.58
มิถุนายน 2562	0.00	145.15	145.15	0.00	94.68	94.68
กรกฎาคม 2562	59.52	89.58	149.1	38.82	58.43	97.25
รวม	587.53	907.08	1,494.61	383.23	591.66	974.89
ร้อยละ	39.31	60.69	100.00	39.31	60.69	100.00

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

ตารางที่ 4-10 ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดเฉลี่ยของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562

ปีการผลิต 2562	ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดเฉลี่ย (ลบ.ม./ไร่)			ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดเฉลี่ย (ลบ.ม./ตัน)		
	น้ำฝน	ชลประทาน	รวม	น้ำฝน	ชลประทาน	รวม
สิงหาคม 2561	105.65	3.29	108.94	68.91	2.15	71.06
กันยายน 2561	37.76	1.51	39.27	24.63	0.99	25.62
ตุลาคม 2561	123.13	2.37	125.50	80.32	1.55	81.86
พฤศจิกายน 2561	0.00	24.86	24.86	0.00	16.21	16.21
ธันวาคม 2561	0.00	38.52	38.52	0.00	25.13	25.13
มกราคม 2562	0.00	56.10	56.10	0.00	36.59	36.59
กุมภาพันธ์ 2562	0.00	69.94	69.94	0.00	45.62	45.62
มีนาคม 2562	30.08	66.42	96.50	19.62	43.32	62.94
เมษายน 2562	78.72	63.46	142.18	51.35	41.39	92.74
พฤษภาคม 2562	152.67	27.79	180.46	99.58	18.13	117.71
มิถุนายน 2562	0.00	4.81	4.81	0.00	3.14	3.14
กรกฎาคม 2562	59.52	0.34	59.86	38.82	0.22	39.05
รวม	587.53	359.42	946.94	383.23	234.44	617.67
ร้อยละ	62.04	37.96	100.00	62.04	37.96	100.00

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

เมื่อพิจารณาความต้องการใช้น้ำของมังคุดในวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองพบว่า ช่วงแรกเป็นช่วงพัฒนาการกิ่งก้านสาขา คือ ช่วงเดือนสิงหาคมถึงตุลาคม 2561 ($K_c = 0.75$) มังคุดต้องการน้ำสำหรับบำรุงกิ่งจากการตัดแต่งกิ่งแขนงมังคุด ในเดือนสิงหาคม 2561 ปริมาณน้ำฝนใช้การเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของมังคุด เกษตรกรสามารถใช้น้ำฝนที่ตกในพื้นที่และไม่จำเป็นต้องรดน้ำในช่วงนี้ ต่อมาในช่วงเดือนกันยายน 2561 เกิดภาวะฝนทิ้งช่วง ปริมาณน้ำฝนใช้การไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของมังคุด แต่หลังจากนั้นจนถึงสิ้นเดือนตุลาคม 2561 ปริมาณน้ำฝนใช้การเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของมังคุด เมื่อเข้าสู่ช่วงที่ 2 คือ ช่วงการชักนำการออกดอก ($K_c = 0$) ช่วงนี้มังคุดไม่ต้องการน้ำตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม 2561 ซึ่งในพื้นที่กลับมีฝนตกแต่ปริมาณเล็กน้อยและไม่ส่งผลกระทบต่อสภาวะการชักนำการ

ออกดอกจนทำให้กลายเป็นใบอ่อน ต่อมาเป็นช่วงที่ 3 การพัฒนาของดอก และช่วงที่ 4 ช่วงการติดผลอ่อนจะอยู่ในเดือนมกราคม 2562 มังคุดต้องการน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อบำรุงดอกและการติดผลอ่อน ($K_c = 0.85$) พบว่าปริมาณน้ำฝนใช้การไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของมังคุด ทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องจัดหาน้ำมารดต้นมังคุด แต่การให้น้ำต้องมีปริมาณเหมาะสม เนื่องจากหากให้น้ำมากเกินไปมังคุดอาจสลัดดอกทิ้งได้

เมื่อเข้าสู่ช่วงที่ 5 ช่วงการพัฒนาการของผลอ่อน ($K_c = 0.95$) จะอยู่ในเดือนกุมภาพันธ์ 2562 ช่วงนี้เป็นช่วงที่มังคุดต้องการน้ำเพิ่มขึ้นเพื่อบำรุงผลอ่อนที่ผิวกำลังขึ้นไคนวล ต่อมาเข้าสู่ช่วงที่ 6 เป็นช่วงการเจริญเติบโตของผล ($K_c = 1.00$) อยู่ในเดือนมีนาคม 2562 เป็นช่วงที่มังคุดต้องการน้ำสูงสุดเพื่อบำรุงผล แต่ปริมาณน้ำฝนใช้การไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของมังคุด เกษตรกรจำเป็นต้องจัดหาน้ำเพื่อรดต้นมังคุด และเมื่อเข้าสู่ช่วงที่ 9 ช่วงการเริ่มสุกแก่ ($K_c = 0.90$) ถือเป็นช่วงสุดท้ายของรอบปีการผลิต ราวเดือนเมษายนถึงกรกฎาคม 2562 สิ้นสุดฤดูการเก็บเกี่ยว พบว่าปริมาณน้ำฝนใช้การเพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของมังคุดเพียงเดือนเดียว คือ เดือนพฤษภาคม 2562 เพราะปริมาณฝนตกสูงสุดในรอบปีเท่ากับ 369 มิลลิเมตร แต่มังคุดต้องการใช้น้ำเพียง 95 มิลลิเมตร เท่านั้น จากการสำรวจพบว่าถึงแม้ว่าจะมีฝนตกมากในช่วงนี้ แต่เกษตรกรบางแปลงยังมีการรดน้ำมังคุด ซึ่งเป็นไปตามพฤติกรรมและความเคยชินที่เคยปฏิบัติ ต่อมาเกิดฝนทิ้งช่วงในเดือนมิถุนายน 2562 และมีฝนตกน้อยในเดือนกรกฎาคม 2562 ทำให้ปริมาณน้ำฝนใช้การไม่เพียงพอกับความต้องการใช้น้ำของมังคุดทำให้เกษตรกรจำเป็นต้องจัดหาน้ำมารดมังคุดในช่วงสองเดือนสุดท้ายก่อนสิ้นฤดูการเก็บเกี่ยว

3. ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง

ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลงจำแนกออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การใช้น้ำที่มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อต้น และลูกบาศก์เมตรต่อไร่ จากการศึกษาพบว่า ปริมาณความต้องการใช้น้ำในการผลิตมังคุด 1 ต้น มีค่าเท่ากับ 974.89 ลูกบาศก์เมตร เมื่อนำไปเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำที่เกษตรกรใช้น้ำจริงพบว่า มี 14 แปลงที่ใช้น้ำเกินความต้องการของมังคุด ได้แก่ แปลงหมายเลข 9, 10, 12, 19, 24, 25, 34, 42, 43, 55, 56, 58, 60 และ 61 โดยเฉพาะอย่างยิ่งแปลงหมายเลข 60 ที่มีการใช้น้ำมากถึง 4,539 ลูกบาศก์เมตรต่อต้น ซึ่งมากกว่าความต้องการใช้น้ำของมังคุดถึง 4.66 เท่า เนื่องจากเกษตรกรได้นำดินจากการขุดสระน้ำซึ่งเป็นดินเหนียวมาถมในแปลงมังคุด ดินจึงทับถมกันจนแน่น น้ำซึมผ่านลงไปชั้นดินได้ยาก เกษตรกรจึงรดน้ำต้นมังคุดมากขึ้นกว่าปกติ จึงทำให้แปลงนี้มีการใช้น้ำมากกว่าความต้องการของต้นมังคุด จากการใช้น้ำปริมาณมากในการรดต้นมังคุดได้ส่งผลต่อเนื่องไปยังปริมาณการ

ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มากกว่าแปลงอื่น ๆ เช่นเดียวกัน ดังที่ได้อธิบายไปแล้วในหัวข้อ การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเปลี่ยนแปลง

ส่วนแปลงอื่น ๆ อีก 42 แปลงมีการใช้น้ำน้อยกว่าความต้องการของต้นมังคุด โดยแปลง หมายเลข 3 ใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด 1 ตันน้อยที่สุด คือ 263 ลูกบาศก์เมตร น้อยกว่าความต้องการของมังคุด 3.70 เท่า และน้อยกว่าแปลงหมายเลข 60 ถึง 17.26 เท่า จากการรวบรวม ข้อมูลและสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของแปลงมังคุดหมายเลข 3 พบว่า เกษตรกรมีความรู้และนำ เทคโนโลยีต่าง ๆ นำมาใช้ในการดูแลและบำรุงรักษาสวนมังคุดเป็นอย่างดี ทั้งวิธีการให้น้ำและ ปุ๋ย อีกทั้งแปลงนี้มีแหล่งน้ำอุดมสมบูรณ์ และแปลงหมายเลข 3 ยังเคยได้รับรางวัลชนะเลิศจาก การประกวดสวนมังคุดของจังหวัดจันทบุรี ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้ชี้วัดได้เป็นอย่างดีว่าแปลงนี้สามารถ บริหารจัดการสวนมังคุดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากปริมาณการใช้น้ำในแต่ละแปลงที่แตกต่างกันเมื่อเทียบกับผลผลิตที่ได้ (1 ตัน) นั้น มี ข้อสังเกตสำคัญประการหนึ่งและทำให้เกิดความแตกต่างในการใช้น้ำของแต่ละแปลง คือ ความรู้ที่เกษตรกรมีซึ่งจะถูกนำมาใช้ในการจัดการสวนมังคุดของตนเอง ตัวอย่างเช่น แปลง หมายเลข 3 เจ้าของสวนมีความรู้และนำมาใช้ในการดูแลต้นมังคุดได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม ทั้งการให้น้ำและปุ๋ย รวมถึงการบำรุงดูแลต้นมังคุดเป็นอย่างดี จึงทำให้ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับแปลงอื่น ๆ โดยในปีการผลิต 2562 แปลงนี้ได้ผลผลิตสูงถึง 15 ตัน (มังคุดรวม 250 กิโลกรัม) จากพื้นที่ปลูก 5 ไร่ และมีต้นมังคุดปลูก 100 ต้น จึงทำให้การใช้น้ำเพื่อผลิตมังคุดผล สด 1 ตันต่ำกว่าแปลงอื่น ๆ ส่วนแปลงที่ 60 เกษตรกรยังขาดองค์ความรู้ที่จะนำมาใช้ในการ จัดการและแก้ไขปัญหาสวนมังคุดของตนเอง ที่เห็นได้อย่างชัดเจนก็คือ การนำดินที่ขุดขึ้นมา จากสระน้ำซึ่งเป็นดินเหนียวแล้วนำมาถมในสวนมังคุด ซึ่งส่งผลกระทบโดยตรงต่อการต้นมังคุด ในการนำน้ำและปุ๋ยไปใช้เพื่อการเจริญเติบโตและให้ผล และต่อเนื่องไปจนถึงผลผลิตที่ได้ ซึ่ง แปลงนี้มีพื้นที่ปลูก 13 ไร่ มีต้นมังคุด 520 ต้น แต่ได้ผลผลิตเพียง 7 ตัน เท่านั้น (มังคุดรวม 10 กิโลกรัม) เมื่อเทียบระหว่างปริมาณน้ำที่ใช้ไปกับผลผลิตที่ได้รับจึงทำให้แปลงหมายเลข 60 ใช้น้ำสูงมากเพื่อให้ได้มังคุด 1 ตัน ดังตารางที่ 4-11 และภาพที่ 4-11, 4-12 และ 4-13

ตารางที่ 4-11 ปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลงของวิสาหกิจชุมชนตำบล
ตรอกนอง ปีการผลิต 2562

แปลงที่	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น	ผลผลิต (กก.)		ปริมาณการใช้น้ำ	
			ผลผลิตที่ได้	ผลร่วง	ลบ.ม./ต้น	ลบ.ม./ไร่
1	17.60	440	25,000	3,000	540	859
2	8.00	160	15,000	250	420	801
3	5.00	100	15,000	250	263	801
4	6.50	130	6,667	500	715	788
5	9.20	230	25,000	520	341	946
6	4.00	129	11,000	900	332	989
7	15.00	300	18,000	20	789	948
8	31.25	250	32,000	500	626	652
9	4.00	100	1,800	400	1,432	788
10	8.00	150	6,000	600	1,206	995
11	8.50	136	20,000	1,300	316	792
12	25.00	300	8,000	100	2,354	763
13	46.00	800	85,000	2,000	366	692
14	14.00	248	32,000	500	314	729
15	2.00	100	5,500	55	528	1,468
17	2.00	35	3,000	140	434	681
18	26.00	650	60,000	6	317	733
19	10.00	130	5,000	500	1,458	802
20	4.80	120	9,500	960	338	738
21	4.00	96	7,000	300	418	763
22	8.00	200	13,000	60	495	808
23	4.00	100	7,000	40	584	1,028
24	11.00	300	4,000	500	1,970	806
25	4.50	112	1,000	700	2,043	772

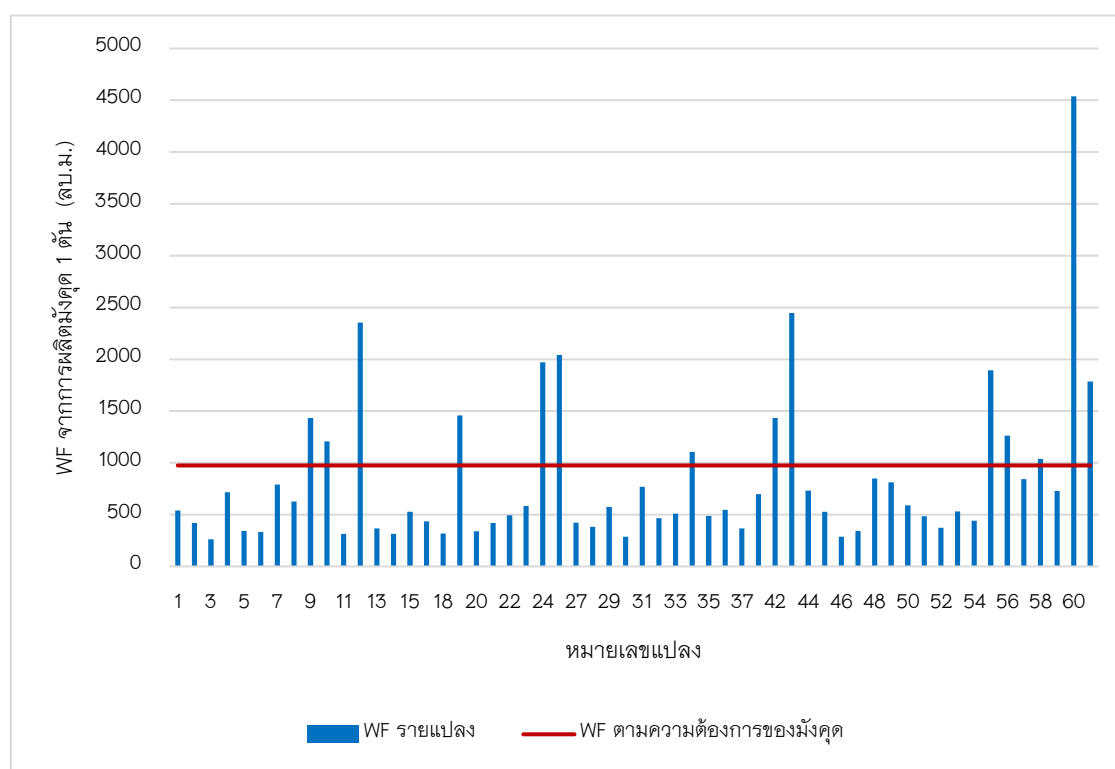
ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

แปลงที่	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น	ผลผลิต (กก.)		ปริมาณการใช้น้ำ	
			ผลผลิตที่ได้	ผลรวม	ลบ.ม./ต้น	ลบ.ม./ไร่
27	5.00	125	10,000	240	424	868
28	20.00	500	55,000	600	382	1,063
29	5.00	210	10,000	4,080	573	1,614
30	8.00	136	20,000	680	288	744
31	5.00	125	6,000	100	768	938
32	11.00	220	22,000	1,000	465	972
33	13.00	260	25,000	1,000	510	1,020
34	2.00	50	2,000	350	1,106	1,300
35	1.60	40	4,000	280	486	1,300
36	3.50	63	4,400	630	547	786
37	4.00	80	10,000	200	368	940
41	21.88	350	25,000	300	696	805
42	3.13	50	4,500	100	1,432	2,108
43	3.00	75	700	50	2,445	611
44	6.00	150	8,000	60	732	984
45	4.80	120	6,000	500	526	713
46	10.00	160	25,000	1,600	286	760
47	5.00	105	10,000	500	341	717
48	8.00	128	8,000	64	850	856
49	20.60	330	21,667	433	810	869
50	30.00	480	43,333	867	590	869
51	36.00	576	46,000	288	485	623
52	9.20	230	20,000	2,300	374	908
53	1.00	25	1,500	75	530	834
54	6.25	100	11,000	50	441	780

ตารางที่ 4-11 (ต่อ)

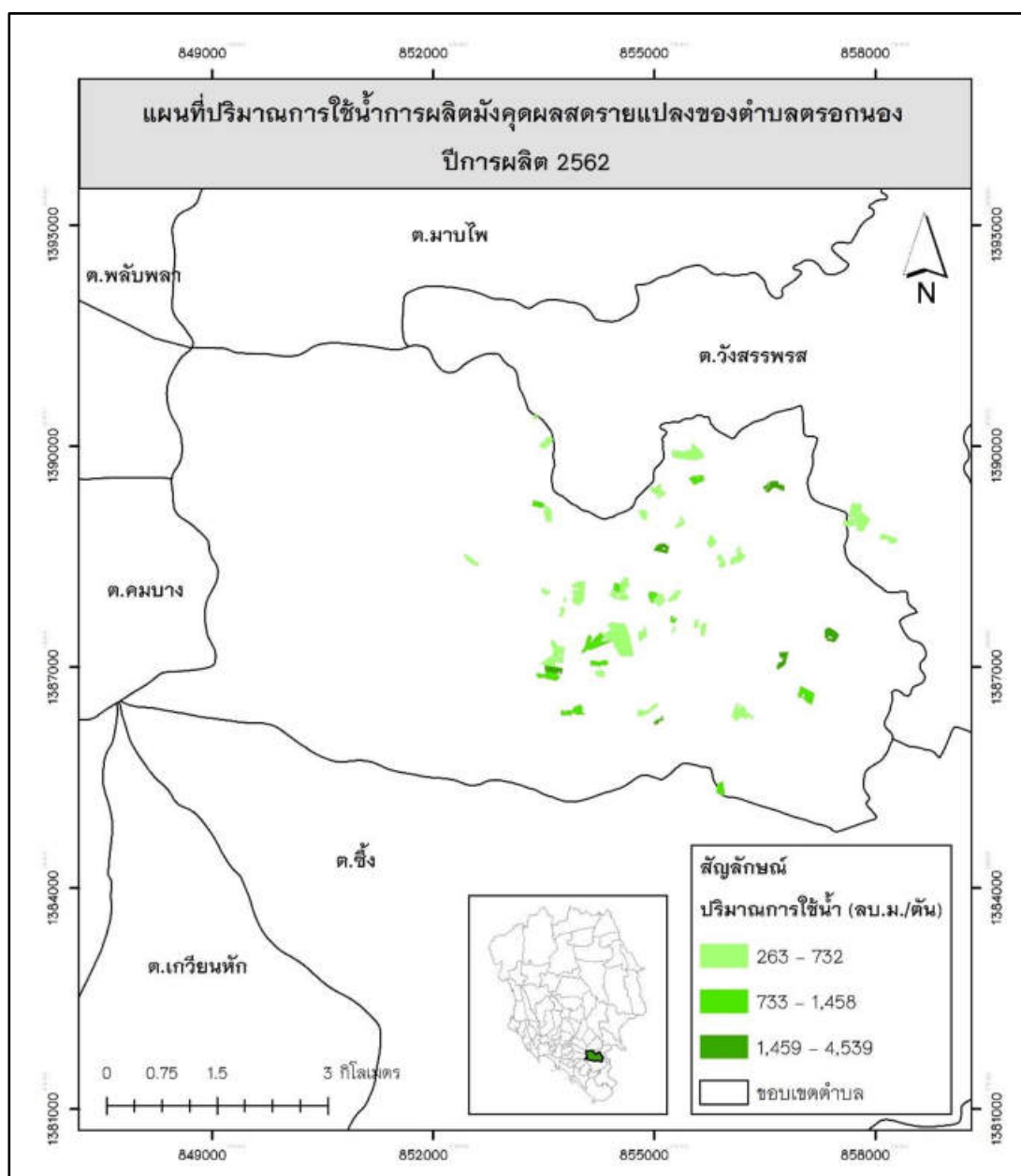
แปลงที่	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้น	ผลผลิต (กก.)		ปริมาณการใช้น้ำ	
			ผลผลิตที่ได้	ผลร่วง	ลบ.ม./ต้น	ลบ.ม./ไร่
55	8.00	128	5,500	64	1,894	1,317
56	16.00	256	10,000	128	1,262	799
57	3.20	80	2,500	15	843	663
58	7.00	175	7,000	160	1,036	1,060
59	11.11	200	12,500	300	729	840
60	13.00	520	7,000	10	4,539	2,448
61	3.00	180	3,000	5	1,785	1,788

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)



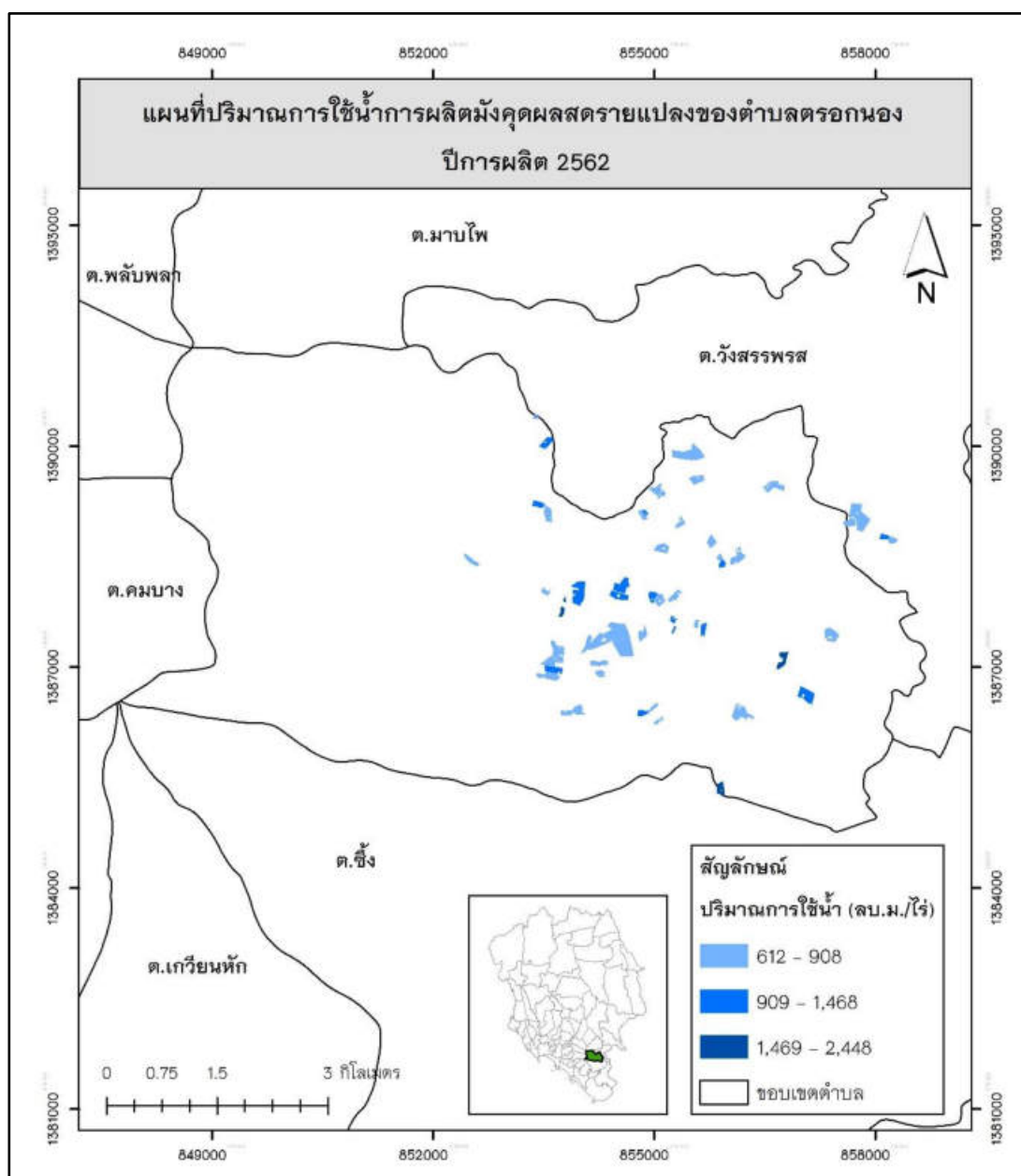
ที่มา: จากการคำนวณ (2563) , WF คือ Water Footprint

ภาพที่ 4-11 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลงกับความ
ต้องการน้ำของมังคุด (ลบ.ม./ต้น) ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง



ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

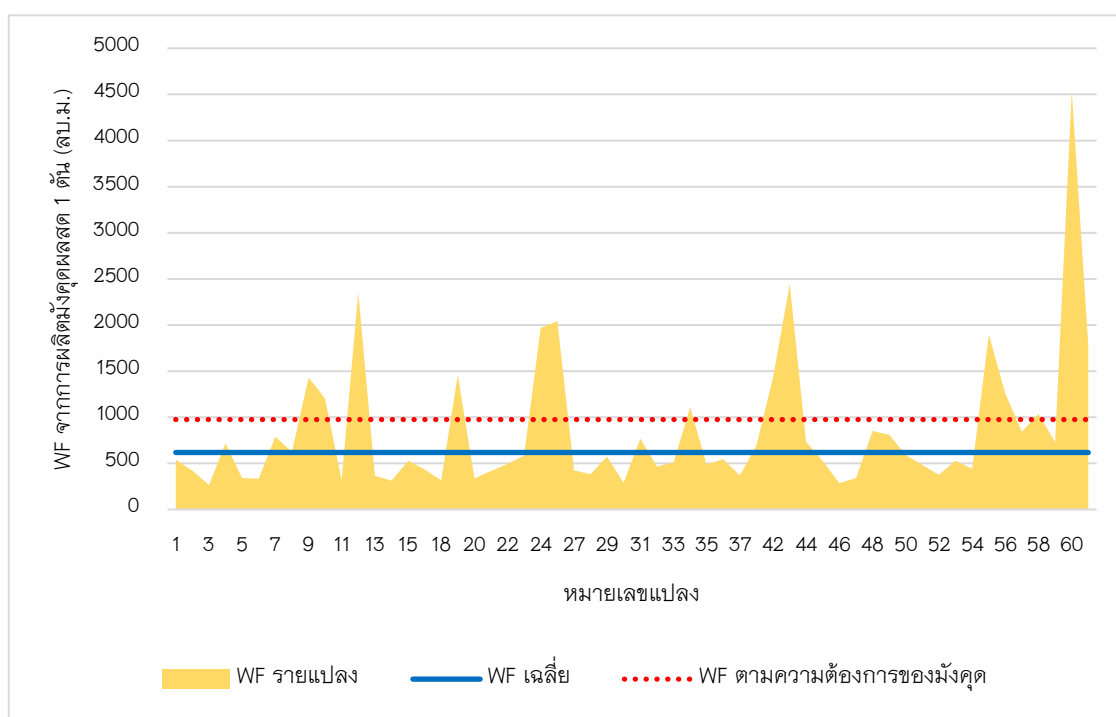
ภาพที่ 4-12 ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./ตัน) จากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลง
ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562



ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

ภาพที่ 4-13 ปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม./ไร่) จากการผลิตมังคุดผลสดแบบรายแปลง
ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562

จากภาพที่ 4-14 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ในวิสาหกิจชุมชนนี้มีการใช้น้ำในการผลิตมันคุดน้อยกว่าความต้องการของมันคุด เนื่องจากปริมาณน้ำต้นทุนหรือแหล่งกักเก็บไม่เพียงพอ นั่นคือ ฝนตกหนักในบางเดือนและบางเดือนฝนตกน้อยหรือทิ้งช่วง เกษตรกรจึงต้องจัดหาน้ำจากแหล่งสำรองอื่น ๆ เพื่อรดต้นมันคุด ดังจะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้น้ำชลประทานรายแปลงมีค่าใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ยกเว้นบางแปลงเท่านั้นที่มีการใช้น้ำชลประทานสูงมากเกินความต้องการของมันคุด ซึ่งเกษตรกรควรปรับปรุงพฤติกรรมโดยลดการให้น้ำต้นมันคุด ซึ่งจะทำให้ประหยัดน้ำและต้นทุน อย่างไรก็ตาม จากข้อมูลการใช้น้ำของแต่ละแปลงที่พบว่ามีถึง 42 แปลงที่มีการใช้น้ำน้อยกว่าความต้องการของมันคุด ดังนั้น หากเกษตรกรให้น้ำแก่ต้นมันคุดเพิ่มมากขึ้นอาจส่งผลทำให้ได้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เกษตรกรจะต้องลงทุนขุดบ่อหรือสระน้ำเพื่อให้มีปริมาณเพียงพอกับความต้องการของมันคุด และต้นทุนการใช้น้ำซึ่งอยู่ในรูปของการใช้ไฟฟ้าก็จะสูงขึ้นตามไปด้วยเช่น นอกจากนี้ ยังส่งผลโดยตรงต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งการใช้ไฟฟ้าถือเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั่นเอง



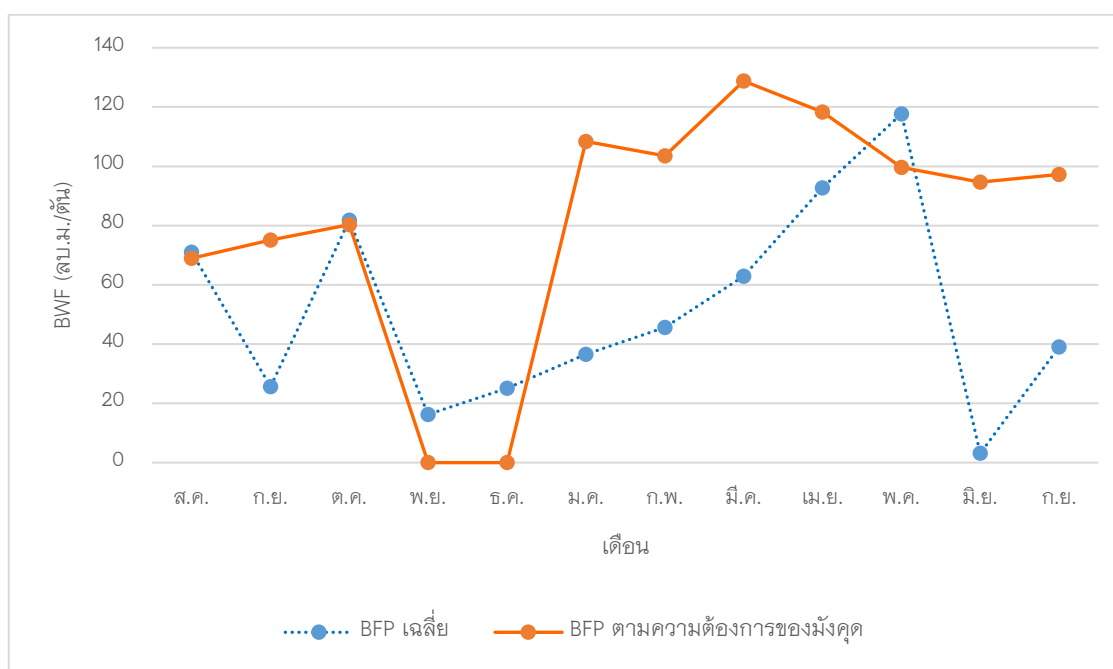
ที่มา: จากการคำนวณ (2563), WF คือ Water Footprint หรือปริมาณการใช้น้ำ

ภาพที่ 4-14 การเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมันคุดผลสด 1 ตัน แบบรายแปลง
ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม และตามความต้องการของมันคุดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง

ปีการผลิต 2562

จากการคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุด ผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ปีการผลิต 2562 จะเห็นได้ว่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสัมพันธ์กับปริมาณการใช้น้ำ กล่าวคือ สัดส่วนการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในขั้นตอนการผลิตมากที่สุด ซึ่งมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงถึงร้อยละ 88.31 โดยเกษตรกรใช้เครื่องสูบน้ำไฟฟ้าเพื่อนำน้ำมารดต้นมังคุด หากแปลงใดมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูง แสดงว่าแปลงนั้นมีการใช้น้ำสูงตามไปด้วย ดังนั้นหากเกษตรกรมีความรู้ นาอุปกรณ์และเทคโนโลยีมาช่วยวางแผนการให้น้ำให้เป็นไปตามความต้องการของมังคุดหรือสภาพแวดล้อม เช่น การใช้เครื่องวัดความชื้นในดินเพื่อกำหนดช่วงเวลาการให้น้ำที่สัมพันธ์กับความชื้นในดิน หรือการใช้ข้อมูลการพยากรณ์การเกิดฝนเพื่อวางแผนการให้น้ำและการให้ยากำจัดวัชพืชหรือแมลง ก็จะทำให้การให้น้ำมังคุดเหมาะสมกับความต้องการจริงของมังคุดได้

นอกจากนี้ สิ่งที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ พฤติกรรมหรือความเคยชินการใช้น้ำของเกษตรกร หากเปรียบเทียบปริมาณน้ำชลประทานต่อการผลิตมังคุด 1 ตัน เป็นรายเดือนระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มและตามความต้องการของมังคุดพบว่า เดือนสิงหาคมปริมาณน้ำชลประทานเฉลี่ยของกลุ่มใกล้เคียงกับปริมาณน้ำชลประทานตามความต้องการของมังคุด และมีบางเดือนต่ำกว่า ได้แก่ เดือนกันยายน มกราคม กุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายน มิถุนายน และกรกฎาคม ในขณะที่เดียวกันมีบางเดือนที่สูงกว่า ได้แก่ เดือนพฤศจิกายน ธันวาคม และพฤษภาคม ซึ่งหากมีการคาดการณ์ปริมาณน้ำฝนที่ตกและคำนวณปริมาณน้ำฝนใช้การล่วงหน้าได้ก็จะสามารถจัดหาน้ำชลประทานให้สอดคล้องกับความต้องการใช้น้ำของมังคุดได้อย่างเหมาะสม ทั้งนี้ หากปริมาณการใช้น้ำต่อต้นมังคุดสูงกว่าปริมาณการใช้น้ำต่อไร่สะท้อนให้เห็นว่า เกษตรกรมีการใช้น้ำไม่คุ้มค่ากับผลผลิตที่ได้ กล่าวคือ ผลผลิตออกมาน้อยกว่าเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำที่ใช้ไป หากต้องการให้เกิดความคุ้มค่าต่อการใช้น้ำ คือ ปริมาณการใช้น้ำต่อต้นควรน้อยกว่าปริมาณการใช้น้ำต่อไร่ ซึ่งมี 11 แปลง ได้แก่ แปลงหมายเลข 9, 10, 12, 19, 24, 25, 43, 55-57 และ 60 โดยเฉพาะแปลงหมายเลข 60 ที่ได้มีการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด 1 ตันสูงที่สุด ดังภาพที่ 4-15



ที่มา: จากการคำนวณ (2563), BWF คือ Blue Water Footprint

ภาพที่ 4-15 การเปรียบเทียบการใช้น้ำชลประทาน (บลูวอเตอร์) รายเดือนระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มและตามความต้องการใช้น้ำของมังคุด (ลบ.ม./ตัน)

ปัจจัยที่มีผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Carbon Footprint: CF, kgCO₂eq/ton) ต่อผลผลิตมังคุด 1 ตัน และปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (Organic Fertilizer: OF, kg/ton) ปุ๋ยอนินทรีย์ (Inorganic Fertilizer: IF, kg/ton) สารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช (Pesticide and Herbicide: PH, litre/ton) สารอื่น ๆ (Others: OT, litre/ton) ไฟฟ้า (Electricity: EL, Kwh/ton) และน้ำมัน (Fuel: FE, litre/ton) แปลงตัวอย่างที่นำมาใช้วิเคราะห์ทางสถิติมีจำนวน 55 แปลง จากเดิมที่มีแปลงที่เข้าร่วมโครงการวิจัยทั้งสิ้น 56 แปลง เนื่องจากแปลงหมายเลข 60 มีค่าปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้ปัจจัยสูงมากผิดปกติจึงไม่นำมาใช้วิเคราะห์ การคำนวณค่าสถิติในครั้งนี้โดยใช้โปรแกรม EViews 10 มีผลการศึกษาดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน

ตัวแปรที่ใช้ในการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปัจจัยการผลิต ประกอบด้วย 7 ตัวแปร แบ่งเป็นตัวแปรตาม ได้แก่ CF และตัวแปรอิสระ ได้แก่ OF, IF, PH, OT, EL และ FE ตัวอย่างเช่น ค่า CF หรือการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมีค่าเฉลี่ย (Mean) เท่ากับ 1,713.86 kgCO₂eq ต่อตัน โดยค่าสูงสุด

(Maximum) เท่ากับ 4,716 kgCO₂eq ต่อตัน และค่าต่ำสุด (Minimum) เท่ากับ 65 kgCO₂eq ต่อตัน ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Std. Dev.) เท่ากับ 1,379.81 kgCO₂eq ต่อตัน ส่วนการใช้ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์ (OF) และปุ๋ยอนินทรีย์ (IF) ซึ่งจะเห็นได้ว่าในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนแห่งนี้มีค่าเฉลี่ยของการใช้ OF สูงกว่า IF นั่นคือ 264.55 และ 42.31 กิโลกรัมต่อตัน ในขณะที่การใช้ไฟฟ้า (EL) ที่ส่วนใหญ่ใช้สำหรับสูบน้ำรดต้นมังคุดนั้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1,852.12 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตัน ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดเท่ากับ 6,519.78 และ 1,852.12 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตัน สำหรับน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้สำหรับขนส่งปัจจัยการผลิตและผลผลิตมังคุดมีการใช้ไม่มากนัก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.30 ลิตรต่อตัน ค่าสูงสุดเท่ากับ 10.70 ลิตรต่อตัน และมีบางแปลงที่ไม่ใช้น้ำมันเลย ดังตารางที่ 4-12

ตารางที่ 4-12 ค่าสถิติพื้นฐานของตัวแปรจากแปลงมังคุดตัวอย่างที่ใช้ในการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ

	CF (kgCO ₂ eq/ton)	OF (kg/ton)	IF (kg/ton)	PH (litre/ton)	OT (litre/ton)	EL (Kwh/ton)	FE (litre/ton)
Mean	1,713.86	264.55	42.31	1.13	4.29	1,852.12	2.30
Maximum	4,716.0000	1,277.00	266.67	7.81	77.14	6,519.78	10.70
Minimum	65.00	0	0	0	0	1.47	0
Std. Dev.	1,379.81	286.53	54.77	1.89	14.07	1,705.51	2.71
Sum	94,262.00	14,550.50	2,326.90	61.97	236.01	101,866.40	126.39
Observations	55	55	55	55	55	55	55

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

2. สมการถดถอยเชิงพหุ

เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุด้วยวิธี Least Square มีคุณสมบัติถูกต้อง (Efficient และ Unbiased) จึงได้ทดสอบแบบจำลองด้วยวิธีการต่าง ๆ ดังภาคผนวก ก และพบว่าแบบจำลองสมการ (3-9) สามารถประมาณค่าได้ด้วยวิธี Ordinary Least Square (OLS) สมการถดถอยที่ได้จากการประมาณสามารถเขียนได้ดังนี้

$$\begin{aligned}
 CF = & 224.3207 + 0.0298 \text{ OF} + 5.3772 \text{ IF}^{**} - 65.7269 \text{ PH} - 3.7559 \text{ OT} \\
 & (0.9644) \quad (2.3743) \quad (2.3743) \quad (-0.8469) \quad (-0.4525) \\
 & + 0.6604 \text{ EL}^{***} + 29.7559 \text{ FE} \\
 & (9.6443) \quad (0.5545) \\
 R\text{-Square} = & 0.6768 \\
 F\text{-Statistics} = & 16.7508 \quad \text{Prob.}(F\text{-Statistics}) = 0.0000
 \end{aligned}$$

โดยที่ค่า T-Statistics ของตัวแปรอิสระแต่ละตัวอยู่ในวงเล็บ () ซึ่งมีค่าวิกฤตโดยประมาณการเท่ากับ 2 ** และ *** บ่งบอกถึงระดับนัยสำคัญที่ร้อยละ 5 และ 1 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก (CF) มี 2 ปัจจัย คือ ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (IF) และปริมาณการใช้ไฟฟ้า (EL) และสามารถสรุปได้ว่าปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นส่งผลให้การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 5 และ 1 ตามลำดับ กล่าวคือ ถ้าเกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์เพิ่มขึ้น 1 กิโลกรัมต่อตัน จะก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก 5.3772 kgCO₂eq ต่อตัน ในขณะที่หากมีการใช้ไฟฟ้าเพิ่มขึ้น 1 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อตัน (ผลผลิตมั่งคุด) จะทำให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 0.6604 kgCO₂eq ในขณะที่อีก 4 ปัจจัย ได้แก่ การใช้ปุ๋ยอินทรีย์ (OF) สารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช (PH) สารอื่น ๆ (OT) และน้ำมัน (FE) ที่วิเคราะห์ทางสถิติแล้วพบว่าไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ จากนั้นคำนวณสัดส่วนของปัจจัยการผลิตที่ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อการผลิตมั่งคุด 1 กิโลกรัม พบว่า 4 ปัจจัยมีสัดส่วนรวมกันเพียงร้อยละ 7.85 ของปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ส่วนปริมาณการใช้ไฟฟ้ามีสัดส่วนมากที่สุดร้อยละ 88.31 และการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มีสัดส่วนร้อยละ 3.84 นั้นหมายความว่า ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ สารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช สารอื่น ๆ และน้ำมัน ไม่ส่งผลหรือส่งผลน้อยมากต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมั่งคุดผลสดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง

แม้ว่าปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ไม่มีผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างมีนัยสำคัญ แต่แบบจำลองสมการถดถอยที่อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวแปร ทำหน้าที่ในการอธิบายได้ดี (พิจารณาได้จากค่า R-Square ซึ่งมีค่า 0.6768 หรือร้อยละ 67.68 ส่วนค่า F-Statistics ของแบบจำลองมีค่าเท่ากับ 16.7508 และค่าความน่าจะเป็นของ F-Statistics มีค่าเท่ากับ 0.0000)

การจัดทำเว็บไซต์

ผลการวิจัยส่วนนี้เป็นการแสดงรายละเอียดเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อเผยแพร่ข้อมูลทั่วไป ข้อมูลเกษตรกร ข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง เว็บไซต์นี้ได้จัดทำเป็น 2 ภาษา ได้แก่ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เว็บไซต์แสดงผลอยู่ในรูปแบบของข้อความ รูปภาพ และแผนที่ โดย URL ของเว็บไซต์ คือ <http://greentroknong.buu.ac.th/> โครงสร้างของเว็บไซต์ประกอบด้วย 6 เมนู ได้แก่ หน้าแรก ข้อมูลทั่วไปของตำบลตรอกนอง ข้อมูลเกษตรกร คาร์บอนฟุตพริ้นท์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ และเกี่ยวกับโครงการวิจัย ซึ่งในแต่ละหน้าเมนูสามารถเชื่อมโยงกันได้ทั้งเว็บไซต์ การออกแบบ Interface สามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกต่อผู้ใช้ และการแสดงผลข้อมูลที่ชัดเจน การใช้งานของเว็บไซต์เน้นที่การแสดงผลแปลงมังคุดของเกษตรกร รวมไปถึงข้อมูลทั่วไปของตำบลตรอกนอง การแสดงข้อมูลและแผนที่คาร์บอนฟุตพริ้นท์และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์บน Google Maps โดยผลการพัฒนาเว็บไซต์แสดงอยู่ในส่วนการแสดงผลหน้าเว็บ (Web Interface) มีรายละเอียดได้ดังนี้

1. เมนูหน้าแรก

หน้าจอแสดงผลของเมนูหน้าแรกประกอบด้วย คำนำ ที่แสดงรายข้อมูลเบื้องต้นของโครงการวิจัยและคำจำกัดความต่าง ๆ และส่วนที่ใช้แสดงข้อมูลข่าวสารที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนต้องการประชาสัมพันธ์ ซึ่งเจ้าหน้าที่ดูแลเว็บไซต์สามารถปรับปรุงแก้ไขได้ ดังภาพที่ 4-16



○○○●○○○

บทนำ

ปัจจุบันสภาวะโลกร้อนกลายเป็นประเด็นสำคัญที่ทุกภาคส่วนต่างให้ความสนใจ (เนื่องจากส่งผลกระทบต่อการค้าเน้นชีวิตของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตทั่วโลก ภาคเกษตรกรรมถือเป็นอีกหนึ่งภาคส่วนที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อน หรือจากกระบวนการเพาะปลูก การไถพรวนและเผาผลาญ การขนส่งซึ่งขี้นการผลิต เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การทำเกษตรกรรมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมเริ่มได้รับความสนใจมากขึ้น แนวคิดเกี่ยวกับคาร์บอนฟุตพริ้นท์ (Carbon Footprint) และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (Water Footprint) ถูกนำมาใช้กันมากขึ้นในภาคเกษตรกรรมเพื่อติดตามและประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก และการใช้น้ำจากทุกกิจกรรมตลอดห่วงโซ่อุปทานเพื่อการตัดสินใจทางธุรกิจ

คาร์บอนฟุตพริ้นท์ หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากผลิตภัณฑ์แต่ละหน่วยตลอดวัฏจักรชีวิต ซึ่งแต่การได้มาซึ่งวัตถุดิบ การขนส่ง การประกอบชิ้นส่วน การใช้งาน และการจัดการซากผลิตภัณฑ์หลังใช้งาน โดยคำนวณออกมาในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า [อ่านต่อ]

ข่าวประชาสัมพันธ์ | News

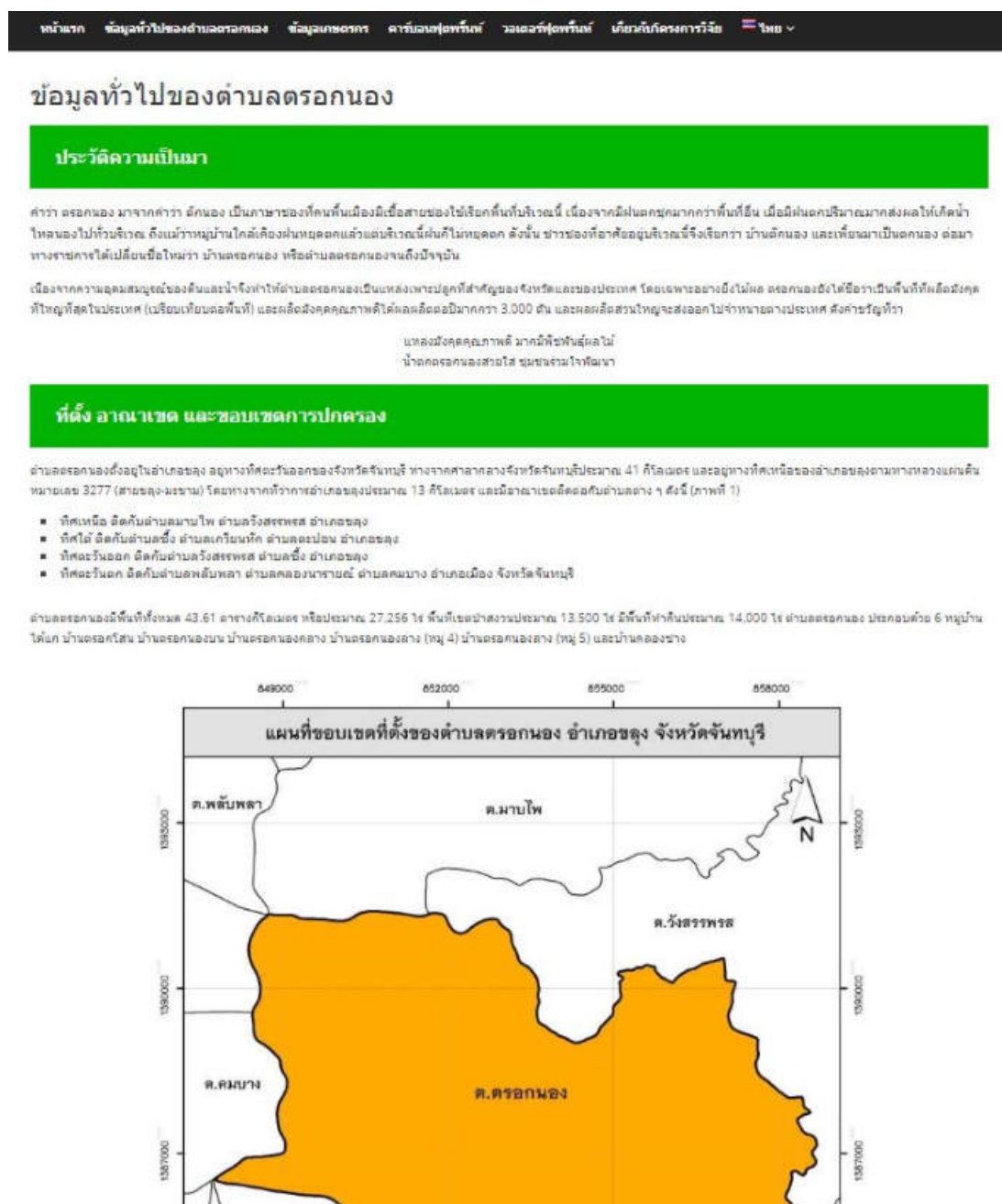


ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-16 โครงสร้างของเว็บไซต์ และเมนูหน้าแรก

2. เมนูข้อมูลทั่วไปของตำบลตรอกนอง

เมนูนี้แสดงข้อมูลทั่วไปของตำบลตรอกนอง รายละเอียดประกอบด้วย ประวัติความเป็นมา ที่ตั้ง อาณาเขต และขอบเขตการปกครอง ลักษณะภูมิประเทศ ลักษณะภูมิอากาศ ข้อมูลทางเศรษฐกิจ การรวมกลุ่มทางการเกษตร และการใช้ประโยชน์ที่ดิน นอกจากรายละเอียดเชิงบรรยายแล้วยังแสดงเป็นแผนที่อีกด้วย ดังภาพที่ 4-17



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-17 เมนูข้อมูลทั่วไปของตำบลตรอกนอง

3. เมนูข้อมูลเกษตรกร

เมนูข้อมูลเกษตรกร ประกอบด้วย ขอบเขตและพื้นที่ปลูกมังคุดรายแปลง และข้อมูลต้นมังคุด 100 ปี โดยแสดงทั้งข้อความ ตาราง และแผนที่ใน Google Maps หากผู้ใช้งานต้องการทราบรายละเอียดของแปลงมังคุด สามารถคลิกจาก Marker ก็จะปรากฏ Pop-up Info Window เช่น รหัสของแปลง พื้นที่ ภาพที่ 4-18

หน้าแรก ข้อมูลทั่วไปของฝ่ายหอการค้า ข้อมูลเกษตรกร คำนวณพื้นที่แปลง วนเกษตรเพื่อพื้นที่ เกษตรกับโครงการวิจัย ไทย

ข้อมูลเกษตรกร

ขอบเขตและพื้นที่ปลูกมังคุดรายแปลง

โครงการวิจัยนี้มีเกษตรกรเข้าร่วมทั้งสิ้น 56 แปลง รวมพื้นที่เพาะปลูก 582.61 ไร่ และมีจำนวนต้นมังคุดรวมทั้งสิ้น 11,543 ต้น อายุของต้นมังคุดเฉลี่ยอยู่ที่ 31 ปี สัตว์เกษตรปลูกเฉลี่ย 23 ชนิด ไร่ ส่วนใหญ่มีลักษณะการปลูกมังคุดแบบสวนผสมร้อยละ 76.79 และเป็นการปลูกแบบแปลงเดี่ยวร้อยละ 23.21 พื้นที่ในการปลูกมังคุด 5 ประเภท สวนใหญ่เป็นดินร่วนปนทรายร้อยละ 64.29 รองลงมาเป็นดินร่วนร้อยละ 21.43 ในขณะที่ดินเหนียวปนร่วนร้อยละ 7.14 ดินประเภทอื่น ๆ เช่น ดินเหนียวปนทรายร้อยละ 5.36 และดินเหนียวร้อยละ 1.78 ส่วนการเลือกพันธุ์มังคุดมาปลูกพบว่าสวนใหญ่เลือกพันธุ์แบบเพาะเมล็ดพันธุ์ร้อยละ 75 ส่วนที่เหลือเลือกพันธุ์แบบกิ่งพันธุ์มาปลูกร้อยละ 25 ส่วนมังคุดสวนใหญ่อยู่บริเวณตอนกลางและตะวันออกของผืนดิน และไม้พุ่มสวนมังคุดบริเวณตะวันออกเรื่องจากเป็นพื้นที่สูง ภูเขา และป่าไม้จึงไม่เหมาะสำหรับการปลูกมังคุด

ที่มา: ผลการวิจัย

ข้อมูลมังคุด 100 ปี

จากการรวบรวมและสำรวจข้อมูลมังคุดที่มีอายุ 100 ปีขึ้นไปพบว่า มีจำนวนทั้งสิ้น 77 ต้น ครอบคลุมพื้นที่ในส่วนที่ทางเขต 11 ส่วน โดยสวนของนายนายโกศล จันทร์วิไล มีต้นมังคุดอายุ 100 ปีมากที่สุดถึง 40 ต้น รองลงมา ได้แก่ สวนของนายจำปี แสงอิน 8 ต้น และนางสาวเนาวรัตน์ ใจงาม 7 ต้น

ตารางที่ 1 สวนที่มีต้นมังคุด 100 ปี ของอำเภอเสนาณรงค์

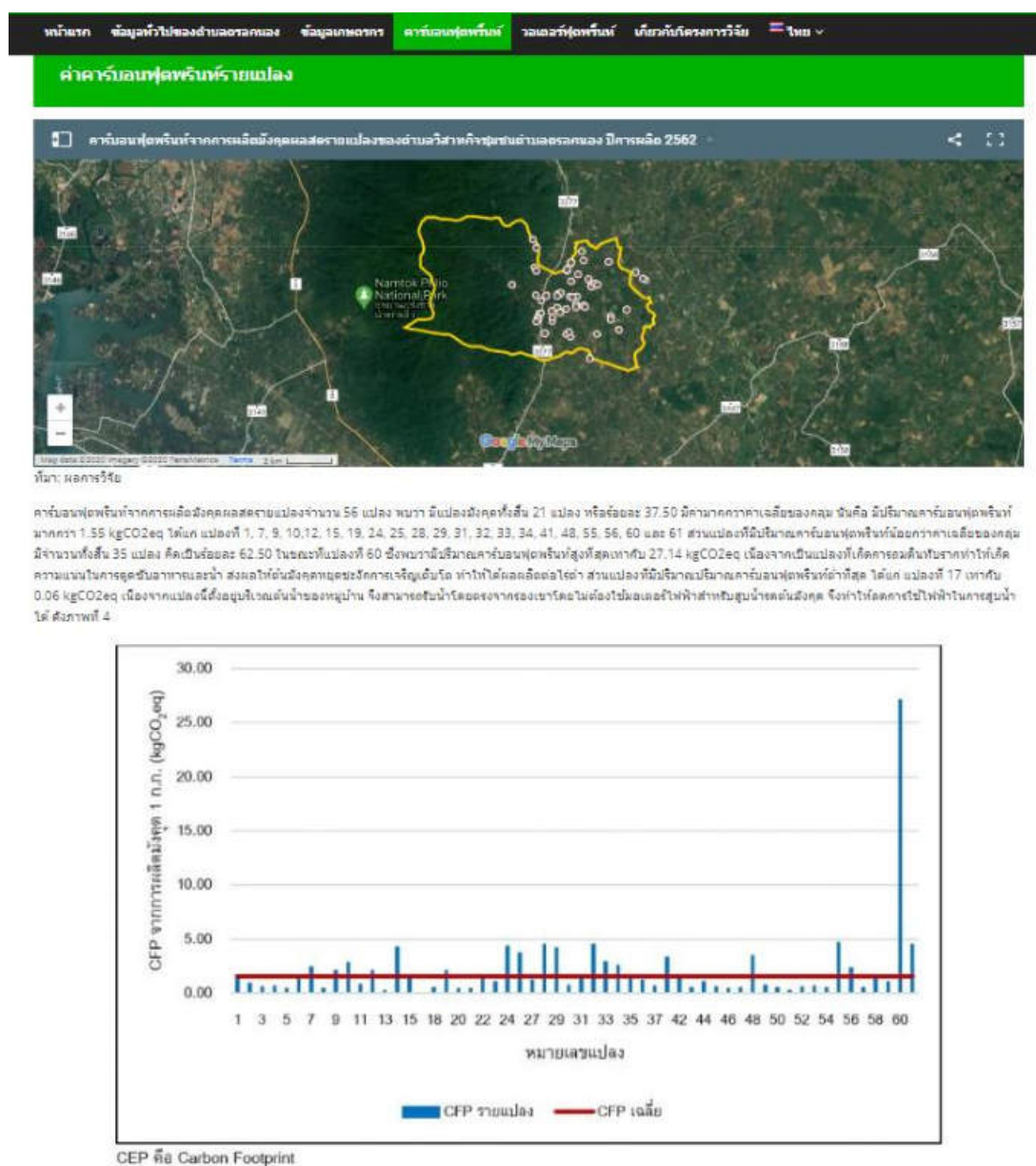
ที่	ชื่อ-นามสกุลเจ้าของสวน	ประเภทสวน	พื้นที่ (ไร่)	จำนวนต้นมังคุด 100 ปี
1	นางกาญจนา ไตรชนนท์	ผสมผสาน	7	3
2	นายเกรียงไกร นาครักษ์	ผสมผสาน	6	3
3	นายจำปี แสงอิน	ผสมผสาน	11	8
4	นางธัญนันท์ บุญลาภ	ผสมผสาน	5	1
5	นางสาวเนาวรัตน์ ใจงาม	ผสมผสาน	8	7
6	นายภาสกร สุดสวณ	ผสมผสาน	8	2
7	นางวรารัตน์ เพชรชากร	ผสมผสาน	6	6
8	นายสอาด ดิษฐ์จิรัส	ผสมผสาน	8	1
9	ผสมผสาน	6	6

ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-18 เมนูข้อมูลเกษตรกร

4. เมนูคาร์บอนฟุตพริ้นท์

เมนูคาร์บอนฟุตพริ้นท์เป็นการแสดงผลการวิเคราะห์คาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการผลิตมังคุดผลสด ซึ่งแบ่งออกเป็นหัวข้อแนวคิดการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ และคาร์บอนฟุตพริ้นท์รายแปลง รูปแบบของการแสดงมีทั้งข้อความ ตาราง กราฟ และแผนที่ใน Google Earth ผู้ใช้สามารถคลิก Marker ของแต่ละแปลงเพื่อแสดงรายละเอียดค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ณ แปลงนั้น ๆ ได้ ดังภาพที่ 4-19

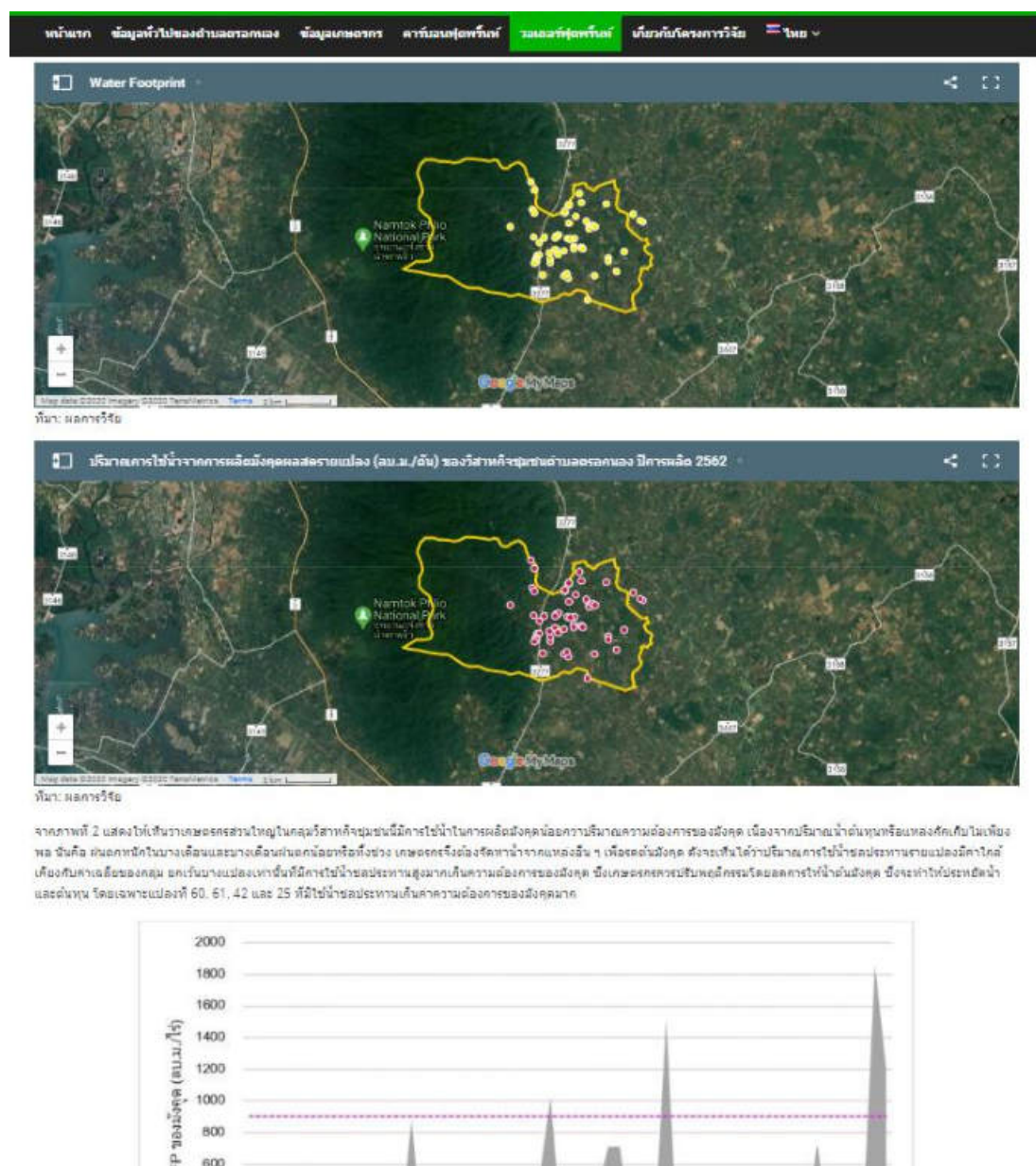


ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-19 เมนูคาร์บอนฟุตพริ้นท์

5. เมนูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

เมนูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ประกอบด้วยหัวข้อวอเตอร์ฟุตพริ้นท์เฉลี่ยของกลุ่ม และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์รายแปลง แสดงรายละเอียดเป็นข้อความ กราฟ และแผนที่ใน Google Maps หากผู้ต้องการทราบรายละเอียดค่าวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของแต่ละแปลง สามารถคลิกจาก Marker จะแสดง Pop-up ข้อมูลของแปลงนั้น ๆ ขึ้นมา ดังภาพที่ 4-20

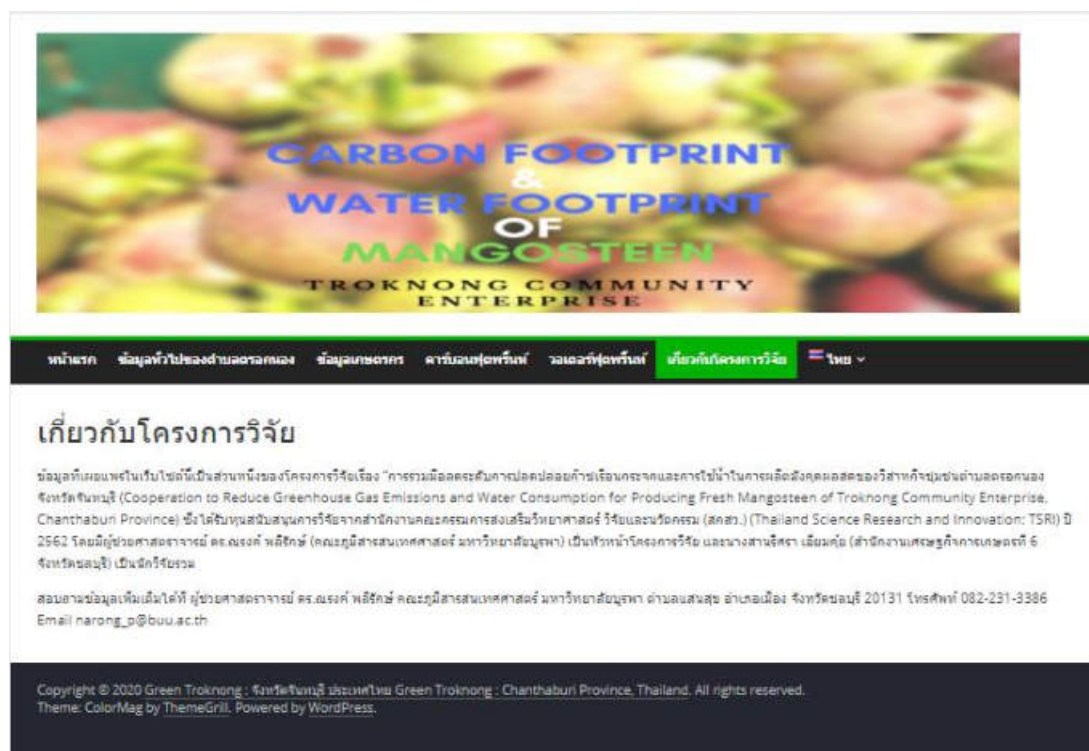


ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-20 เมนูวอเตอร์ฟุตพริ้นท์

6. เมนูเกี่ยวกับโครงการวิจัย

เมนูนี้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับหน่วยงานที่ให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัย หัวหน้าโครงการ นักวิจัย และข้อมูลการติดต่อ ดังภาพที่ 4-21



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-21 เมนูเกี่ยวกับโครงการวิจัย

การจัดทำเว็บไซต์มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับตำบลตรอกนอง คาร์บอนฟุตพริ้นท์ และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ที่เกิดขึ้นจากการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง ซึ่งที่ผ่านมาวิสาหกิจชุมชนยังไม่มีเว็บไซต์สำหรับใช้เผยแพร่ข้อมูล ดังนั้น วิสาหกิจชุมชนจึงเสนอให้ดำเนินการจัดทำเว็บไซต์แบบ 2 ภาษา เนื่องจากมีเกษตรกร นักวิชาการ และนักวิจัยจากต่างประเทศเข้ามาอบรมและเก็บข้อมูลในพื้นที่ตลอดทั้งปี แนวคิดในการออกแบบและจัดทำเว็บไซต์นี้ คือ การใช้งาน โดยเฉพาะการค้นและแสดงผลข้อมูล นอกจากนี้การปรับและแก้ไขต้องไม่ยุ่งยากและซับซ้อน เนื่องจากหลังจากสิ้นสุดโครงการวิจัยจะมีการส่งมอบเว็บไซต์นี้ให้กับวิสาหกิจชุมชนเป็นผู้ดูแลต่อไป ซึ่งผู้รับผิดชอบจะต้องเป็นผู้ปรับปรุงและแก้ไขเนื้อหาต่าง ๆ ในเว็บไซต์ ดังนั้น การปรับปรุงและแก้ไขจะต้องง่ายและไม่ซับซ้อน

ในวันที่ 11 มีนาคม 2563 ได้มีการอบรมการใช้งานเว็บไซต์ที่องค์การบริหารส่วนตำบลตรอกนอง อำเภอขลุง จังหวัดจันทบุรี โดยมีเจ้าหน้าที่ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองเข้าร่วมการอบรมทั้งสิ้น 3 คน โดยทั้ง 3 คนจะทำหน้าที่จัดการ ดูแล แก้ไข และเพิ่มเนื้อหาในเว็บไซต์ เนื้อหาหลักของการอบรมนี้ คือ เน้นการปรับปรุงและเพิ่มเนื้อหา เนื่องจากวิสาหกิจชุมชนมีการอบรมและการศึกษาดูงานบ่อยครั้ง จึงจำเป็นต้องมีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการอบรมหรือผลการดำเนินงานโครงการต่าง ๆ ดังภาพที่ 4-22



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-22 การอบรมการจัดการและแก้ไขเว็บไซต์ให้กับเจ้าหน้าที่
ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง

QR Code

การจัดทำ QR Code มีวัตถุประสงค์เพื่อเผยแพร่ข้อมูลของเกษตรกรแต่ละแปลง ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์ วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ และมังคุด 100 ปี โดย QR Code ที่สร้างเสร็จแล้ว เกษตรกรจะนำไปติดไว้ที่กล่องบรรจุมังคุดผลสด เมื่อผู้บริโภคซื้อมังคุดไปแล้วก็จะสามารถสืบค้นข้อมูลของแหล่งที่มาและรายละเอียดต่าง ๆ ได้ ภาพที่ 4-23(ก) เป็นตัวอย่าง QR Code ของแปลงที่ AA2 โดยเมื่อสแกน QR Code จะปรากฏรายละเอียดของแปลง เช่น ชื่อ พื้นที่ ผลผลิต ปริมาณปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์และวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ดังภาพที่ 4-23(ข)



(ก)

AA2

11/03/2020 admin 0 Comments



รหัสแปลง Code	AA2
ชื่อ Name	นายเรวัต สุดสงวน Mr. Raewat Sudsa-nguan
ประเภทสวน Type	เชิงเดี่ยว Monoculture
มังคุด 100 ปี 100-Year-Old Mangosteen	ไม่มี No
พื้นที่ (ไร่) Area (rai)	8.299961
จำนวนต้นมังคุด (ต้น) No. of Tree	160
คาร์บอนฟุตพริ้นท์ (kgCO ₂ eq) Carbon Footprint (kgCO ₂ eq)	0.96
วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (ลบ.ม./ไร่) Water Footprint (m ³ /rai)	420
วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ (ลบ.ม./ต้น) Water Footprint (m ³ /ton)	801

(ข)

ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-23 (ก) ตัวอย่าง QR Code และ (ข) รายละเอียดที่แสดงไว้ใน QR Code

การเสวนาและเรียนรู้

การเสวนาและเรียนรู้จัดขึ้นในวันที่ 5 ตุลาคม 2562 ตั้งแต่เวลา 08.00 – 16.00 น. ณ องค์การบริหารส่วนตำบลตรอกนอง อำเภอชลุม จังหวัดจันทบุรี มีเกษตรกรเข้าร่วมทั้งสิ้น 40 คน (56 แปลง) วิทยากร 2 คน และคณะนักวิจัยและผู้ช่วยวิจัย 3 คน มีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดผลการวิจัยและความรู้แก่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ประกอบด้วย ข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลงในปีการผลิต 2562 การบรรยายให้ความรู้การใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาสำหรับวางแผนการให้น้ำต้นมังคุด โดยผู้อำนวยการสถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดจันทบุรี และการใช้ปุ๋ยและการบำรุงดินในแปลงมังคุด โดยเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยพืชสวน จังหวัดจันทบุรี ดังภาพที่ 4-24



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-24 การจัดเสวนาและเรียนรู้ระหว่างเกษตรกร วิทยากร และคณะนักวิจัย

ผลที่ได้จากการจัดเสวนาและเรียนรู้ทำให้เกษตรกรทราบปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต โดยคำนวณออกมาเป็นปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดในแปลงของตนเอง เกษตรกรทราบสถานการณ์แปลงมังคุดของตนโดยการเปรียบเทียบกับแปลงอื่น ๆ หรือเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของกลุ่ม นอกจากนี้ ส่วนสำคัญของการเสวนาและเรียนรู้ครั้งนี้ คือ การให้ความรู้เกี่ยวกับการนำข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ ข้อมูลการพยากรณ์การเกิดฝนจากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเกษตรกรสามารถใช้วางแผนการให้

น้ำหรือฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช นำมาซึ่งการประหยัดต้นทุนการใช้ไฟฟ้าเพื่อรดน้ำต้นมังคุด รวมถึงการพ่นสารกำจัดศัตรูพืชจะไม่สูญเปล่าหากเกิดฝนตก และอีกหนึ่งข้อมูลสำคัญ คือ การให้ความรู้เรื่องการใช้ปุ๋ยและการบำรุงดินในแปลงมังคุดให้สอดคล้องกับคุณภาพดิน ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปปรับใช้กับแปลงมังคุดของตนเองได้

แนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ

เป้าหมายสำคัญประการหนึ่งของโครงการวิจัยนี้ คือ การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด ซึ่งจากผลการศึกษาที่กล่าวไว้ในตอนต้นแสดงให้เห็นว่า ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอยู่ในกระบวนการผลิตเป็นหลัก โดยเฉพาะมาจากการใช้ไฟฟ้าสำหรับสูบน้ำรดต้นมังคุดสูงที่สุดถึงร้อยละ 88.31 ดังนั้น หากต้องการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก จำเป็นต้องทำให้เกษตรกรลดการให้น้ำหรือให้น้ำพอดีกับความ ต้องการของต้นมังคุด โดยแนวทางการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ มีดังนี้

1. แนวทางการลดการใช้น้ำ

การลดปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดจะนำไปสู่การลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก วิธีการที่นำมาใช้เพื่อลดการใช้น้ำหรือให้น้ำให้เหมาะสมกับสภาพดิน คือ การใช้ อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน หรือ Tensiometer อุปกรณ์นี้ประกอบด้วย กระเปาะเซรามิค เกจวัดแรงดูด และฝาปิด น้ำจะผ่านเข้าออกอุปกรณ์ทางกระเปาะเซรามิค ถ้าดินแห้ง น้ำจะไหลออกเรื่อย ๆ จนเกิดสุญญากาศ ภายในอุปกรณ์ เมื่อสุญญากาศอยู่ในระดับเดียวกับแรงดูดของดิน น้ำจะหยุดไหลออกจากอุปกรณ์ เมื่อมีการให้น้ำ ๆ ก็จะถูกดูดกลับเข้าไปในอุปกรณ์ จนกระทั่งสุญญากาศในอุปกรณ์เท่ากับแรงดูดของดิน น้ำจะหยุดไหล ถ้าหากมีการรดน้ำจนกระทั่งดินอิ่มตัว ค่าที่อ่านได้จากอุปกรณ์นี้จะเท่ากับศูนย์ ในช่วงเวลานี้พืชไม่สามารถนำน้ำที่มีอยู่ในดินไปใช้ได้ทันทีเนื่องจากดินไม่มีอากาศ ช่วงความชื้นของดินที่เหมาะสมที่พืชนำไปใช้อยู่ในช่วง -10 ถึง -40 เซนติบาร์ ซึ่งขึ้นอยู่กับพืชแต่ละชนิด โดยช่วงเวลาที่เหมาะสมในการอ่านค่าจากอุปกรณ์ คือ ช่วงเช้าก่อนมีการให้น้ำ ดังภาพที่ 4-25

อีกหนึ่งวิธีการที่นำมาใช้ร่วมกับอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้น คือ การให้ความรู้ในการจัดการน้ำโดยใช้ข้อมูลพยากรณ์วันและเวลาการเกิดฝนจากเว็บไซต์ของกรมอุตุนิยมวิทยา และการจัดการปุ๋ยในแปลงมังคุด ซึ่งมีการอบรมให้ความรู้แก่เกษตรกรในวันที่จัดเสวนาและเรียนรู้ ซึ่งเมื่อนำไปบูรณาการร่วมกันกับอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นจะทำให้เกษตรกรมีข้อมูลสำหรับวางแผนและตัดสินใจให้น้ำแก่ต้นมังคุดในปริมาณและช่วงเวลาที่เหมาะสม



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-25 อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน หรือ Tensiometer

หลังจากแจ้งผลการวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดให้แก่เกษตรกรแต่ละรายทราบ รวมถึงการให้ความรู้ในการจัดการน้ำและปุ๋ยในแปลงมังคุด โครงการวิจัยจะติดตามและเก็บข้อมูลแต่ละแปลงเพื่อนำไปวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดในปีการผลิต 2563 และนำไปเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์ในปีการผลิต 2562 เกณฑ์ที่ใช้สำหรับคัดเลือกแปลงมังคุดเพื่อเข้าร่วมการทดลองในครั้งนี้ 2 คือ ต้องเป็นแปลงที่มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำสูงกว่าค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ปรากฏว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 29 แปลง และยังมีเกษตรกรแปลงอื่น ๆ ที่ต้องการเข้าร่วมการทดลองอีก 5 แปลง ดังนั้น จำนวนเกษตรกรที่เข้าร่วมการทดลองครั้งที่ 2 เท่ากับ 34 แปลง ดังภาพที่ 4-26 เป็นการคัดเลือกเกษตรกรและอาสาสมัครที่จะเข้าร่วมทดลอง รวมทั้งการสาธิตการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน จากนั้นเกษตรกรทั้ง 34 แปลงจะได้รับอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินและแบบบันทึกการใช้น้ำ และจะต้องบันทึกการให้น้ำตลอดปีการผลิต 2563 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2562 ถึงเดือนกรกฎาคม 2563



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-26 การประชุมและเกษตรกรที่สมัครใจเข้าร่วมทดลองในครั้งที่ 2

การผลิตมังคุดของวิสาหกิจตำบลตรอกนองในปีการผลิต 2563 เริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2562 ถึงเดือนกรกฎาคม 2563 ในวันที่ 15 พฤศจิกายน 2563 ได้นำจดหมายเกษตรกรเจ้าของแปลงมังคุดที่สมัครใจเข้าร่วมทดลองครั้งที่ 2 รับอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินและนำไปติดตั้งในแปลงทดลองเพื่อใช้สำหรับตรวจวัดความชื้นในดินและวางแผนการให้น้ำมังคุด โดยมีเจ้าหน้าที่จากบริษัทผลิตอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นมาสาธิตวิธีการติดตั้ง การดูแลรักษา และการอ่านค่าความชื้นในดิน นอกจากนี้ คณะนักวิจัยได้แจกแบบบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำให้แก่เกษตรกร พร้อมทั้งอธิบายวิธีการบันทึกข้อมูล ดังภาพที่ 4-27

เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2563 ได้มีการลงพื้นที่เพื่อติดตามการผลการเก็บบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำของเกษตรกรที่เข้าร่วมทดลองในครั้งที่ 2 ซึ่งจากการติดตามผลในครั้งนี้ทำให้ทราบว่าเกษตรกรบางส่วนที่ยังให้น้ำแบบเดิม โดยเกษตรกรให้เหตุผลว่ายังไม่มั่นใจในอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน และกังวลว่าหากมีการให้น้ำตามค่าที่แสดงจากอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้น ซึ่งระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำเปลี่ยนไปจากเดิมจะส่งผลต่อผลผลิต ในขณะที่มีเกษตรกรบางส่วนให้น้ำตามค่าความชื้นที่ตรวจวัดได้จากอุปกรณ์และทำการจดบันทึกอย่างละเอียด โดยเกษตรกรรายนี้กล่าวว่า อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นสามารถช่วยกำหนดเวลาและปริมาณน้ำที่จะให้แก่ต้นมังคุดได้ เมื่อเปรียบเทียบกับการให้น้ำแบบเดิม ทำให้ระยะเวลาและปริมาณการให้น้ำลดลง ดังภาพที่ 4-28



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-27 การสาธิตอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินและการบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำ



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-28 การติดตามการบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการให้น้ำของเกษตรกรที่เข้าร่วมทดลองในครั้งที่ 2

2. ปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ย

การใช้ปุ๋ยเป็นอีกหนึ่งปัจจัยการผลิตที่ส่งผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการผลิตมังคุดผลสด สถานการณ์การใช้ปุ๋ยของของเกษตรกรที่อยู่ในวิสาหกิจชุมชนมีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าปุ๋ยอนินทรีย์ และยังพบว่ามีถึง 20 แปลงที่ไม่ใช้ปุ๋ยอนินทรีย์เลย เช่น แปลงหมายเลข 5, 6, 10 และ 11 เพื่อนำไปสู่การลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและต้นทุนการผลิต จึงได้เก็บตัวอย่างดินเพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติของดินแต่ละแปลง ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าความเค็ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโปแตสเซียม ณ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 จังหวัดชลบุรี

จากการศึกษาพบว่า ในปัจจุบันเกษตรกรที่อยู่ในวิสาหกิจชุมชนใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าปุ๋ยอนินทรีย์ถึง 5.41 เท่า กล่าวคือ มีการใช้ปุ๋ยอินทรีย์รวมทั้งสิ้น 167,347.45 กิโลกรัม และปุ๋ยอนินทรีย์ 30,939.25 กิโลกรัม เมื่อเกษตรกรใช้ปุ๋ยอินทรีย์มากกว่าปุ๋ยอนินทรีย์จะส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อมและสุขภาพของเกษตรกร เนื่องจากปุ๋ยอินทรีย์มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าปุ๋ยอนินทรีย์ จากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินรายแปลง สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 จังหวัดชลบุรี แนะนำการให้ใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ 3 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของดินใน ได้แก่ ปุ๋ยอนินทรีย์สูตร 46-0-0, 18-46-0 และ 0-0-50 และมีปริมาณแตกต่างกันไปในแต่ละแปลง จากนั้นจึงคำนวณการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ของแต่ละแปลงใหม่พบว่า มีแปลงมังคุดจำนวน 7 แปลงที่สามารถลดปริมาณการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ได้หากปฏิบัติตามคำแนะนำ ได้แก่ แปลงหมายเลข 1, 9, 22, 25, 28, 45 และ 47 ซึ่งแต่ละแปลงสามารถลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 0.76, 0.11, 0.10, 0.19, 0.04, 0.13 และ 0.05 kgCO₂eq ตามลำดับ รวมทั้งสิ้น 1.37 kgCO₂eq ดังตารางที่ 4-13 และภาพที่ 4-29

จากตารางที่ 4-13 การวิเคราะห์ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์เฉลี่ยมีค่า 14.50 กิโลกรัมต่อต้น ส่วนปริมาณการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์เฉลี่ยเท่ากับ 2.68 กิโลกรัมต่อต้น ในขณะที่ปริมาณการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ตามคำแนะนำมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 7.29 กิโลกรัมต่อต้น ซึ่งสูงกว่าการใช้จริงถึง 2.70 เท่า อย่างไรก็ตาม ชนิตและปริมาณการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ตามคำแนะนำของสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 2 จังหวัดชลบุรี จะเห็นได้ว่าส่วนใหญ่มีปริมาณสูงกว่าการใช้จริงในปัจจุบัน หากเกษตรกรนำไปปฏิบัติจะได้ผลลัพธ์ออกมา 2 แบบ แบบที่หนึ่ง เกษตรกรได้ผลผลิตมังคุดเพิ่มขึ้น แต่ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกก็เพิ่มตามไปด้วย และแบบที่สอง เกษตรกรได้ผลผลิตมังคุดลดลง แต่ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพิ่มขึ้นตามปริมาณการใช้ปุ๋ยอนินทรีย์ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งจะต้องทำการวิจัยและทดลองต่อไปเพื่อกำหนดชนิดและปริมาณของปุ๋ยที่เหมาะสมในแต่ละแปลง

ตารางที่ 4-13 ชนิดและปริมาณการใช้ปุ๋ยในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลงของวิสาหกิจชุมชน
ตำบลตรอกนอง

แปลงที่	จำนวนต้นมังคุด	ปริมาณปุ๋ย (กก)		
		ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้จริง	ปุ๋ยอนินทรีย์ที่ใช้จริง	ปุ๋ยอนินทรีย์ที่แนะนำ
1	440	1,500.00	3,320.00	5,497.03
2	160	2,400.00	320.00	1,318.77
3	100	1,500.00	400.00	824.23
4	130	520.00	130.00	876.58
5	230	3,000.00	0	1,453.62
6	129	750.00	0	1,611.63
7	300	2,000.00	1,250.00	3,709.14
8	250	5,000.00	1,000.00	3,317.71
9	100	340.00	360.00	398.81
10	150	1,453.00	0	ไม่ได้ตรวจดิน
11	136	27,200.00	0	861.69
12	300	3,600.00	600.00	2,217.83
13	800	14,000.00	3,200.00	10,278.43
14	248	0	992.00	1,731.67
15	100	1,200.00	0	391.41
17	35	175.00	100.00	417.94
18	650	0	2,600.00	4,108.06
19	130	0	0	1,624.12
20	120	5,400.00	400.00	809.15
21	96	2,480.00	0	ไม่ได้ตรวจดิน
22	200	9,500.00	1,500.00	879.66
23	100	1,500.00	300.00	1,327.08
24	300	0	600.00	3,981.25

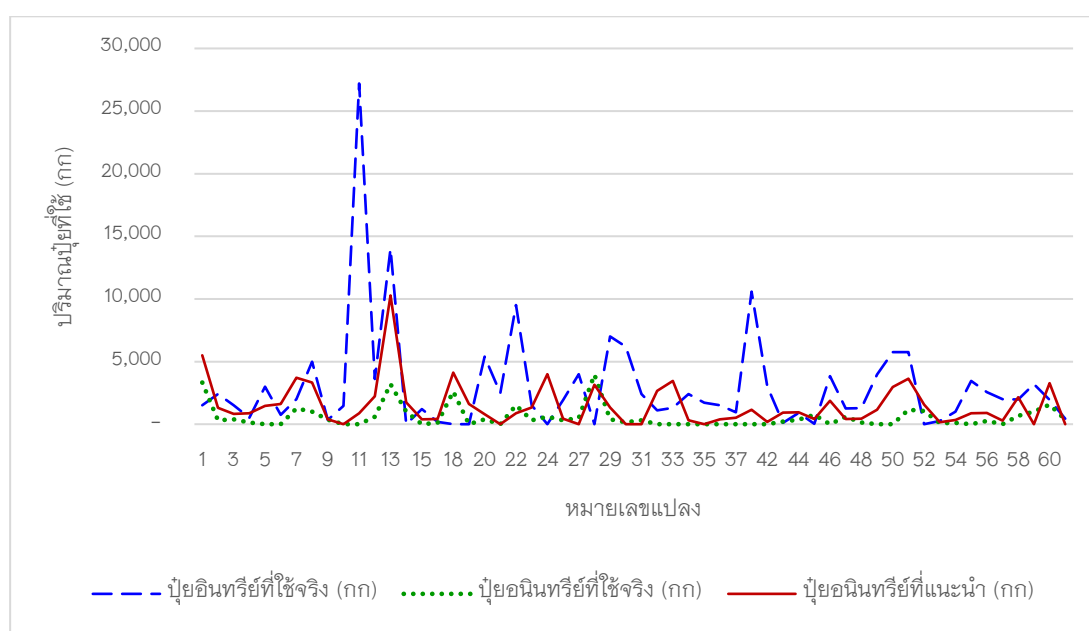
ตารางที่ 4-17 (ต่อ)

แปลงที่	จำนวนต้นมังคุด	ปริมาณปุ๋ย (กก)		
		ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้จริง	ปุ๋ยอนินทรีย์ที่ใช้จริง	ปุ๋ยอนินทรีย์ที่แนะนำ
25	112	1,910.00	300.00	438.37
27	125	4,000.00	500.00	ไม่ได้ตรวจดิน
28	500	0	3,956.25	3,160.05
29	210	7,000.00	400.00	1,327.22
30	136	6,200.00	165.00	ไม่ได้ตรวจดิน
31	125	2,400.00	300.00	ไม่ได้ตรวจดิน
32	220	1,100.00	0	2,655.50
33	260	1,300.00	0	3,450.42
34	50	2,400.00	0	316.00
35	40	1,720.00	0	ไม่ได้ตรวจดิน
36	63	1,510.00	0	384.06
37	80	960.00	0	524.78
41	350	10,590.00	0	1,143.60
42	50	3,020.00	0	174.56
43	75	100.00	200.00	936.99
44	150	900.00	350.00	948.01
45	120	40.00	750.00	418.95
46	160	3,840.00	0	1,874.75
47	105	1,260.00	600.00	410.98
48	128	1,280.00	128.00	446.88
49	330	3,960.00	0	1,152.12
50	480	5,760.00	0	2,979.11
51	576	5,760.00	1,152.00	3,640.38
52	230	0	1,040.00	1,550.86

ตารางที่ 4-17 (ต่อ)

แปลงที่	จำนวนต้นมังคุด	ปริมาณปุ๋ย (กก)		
		ปุ๋ยอินทรีย์ที่ใช้จริง	ปุ๋ยอนินทรีย์ที่ใช้จริง	ปุ๋ยอนินทรีย์ที่แนะนำ
53	25	262.50	90.00	168.57
54	100	1,000.00	100.00	349.13
55	128	3,460.00	0	863.09
56	256	2,560.45	256.00	893.77
57	80	2,000.00	0	279.30
58	175	1,966.50	660.00	2,163.67
59	200	3,200.00	1,000.00	ไม่ได้ตรวจดิน
60	520	1,940.00	1,560.00	3,286.45
61	180	430.00	360.00	ไม่ได้ตรวจดิน
รวม	11,543.00	167,347.45	30,939.25	83,573.37
การใช้ปุ๋ยเฉลี่ย (กก/ต้น)		14.50	2.68	7.24

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)



ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

ภาพที่ 4-29 ปริมาณการใช้ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยอนินทรีย์ในการผลิตมังคุดผลสดรายแปลง

ประโยชน์ของงานวิจัยต่อชุมชน

1. สภาพการณ์ก่อนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

จากการวิเคราะห์สภาพการณ์ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองก่อนเริ่มโครงการวิจัย และศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด ทั้งด้านพื้นฐานความรู้ความเข้าใจของเกษตรกรที่มีเกี่ยวข้องกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ ลักษณะและสภาพพื้นที่ สามารถจำแนกออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ได้ดังนี้

1.1 การศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 จังหวัดชลบุรี ร่วมกับวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด 2 ครั้ง ครั้งแรกในรอบปีการผลิต 2556 และครั้งที่สองในรอบปีการผลิต 2559 โดยทั้ง 2 ครั้งได้ศึกษาตั้งแต่กระบวนการได้มาซึ่งปัจจัยการผลิต การผลิต การขนส่ง และการกำจัดเศษซาก อย่างไรก็ตาม การศึกษาที่ผ่านมาได้คำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดในวิสาหกิจชุมชน โดยไม่ได้จำแนกออกเป็นรายแปลง เกษตรกรแต่ละรายจึงไม่ทราบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเอง รวมถึงปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตที่แน่นอน เช่น การใช้ไฟฟ้า ปุ๋ย และน้ำ ดังนั้น เพื่อนำมาซึ่งการร่วมมือลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองอย่างเป็นรูปธรรมและตามหลักวิชาการ หลังจากศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสดในโครงการวิจัยนี้ ทำให้เกษตรกรสามารถทราบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแปลงของตนเอง และได้นำข้อมูลไปใช้วางแผนและกำหนดแนวทางการลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ โดยเกษตรกรมีความพร้อมในการเข้าร่วมดำเนินการ การทดลอง รวมถึงมีความพร้อมด้านเงินทุนหากจะต้องมีการจัดซื้อเครื่องมือและอุปกรณ์ที่จำเป็นเพื่อนำไปสู่การลดปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิต

1.2 การศึกษาปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด

วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองยังไม่เคยมีการศึกษาปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดมาก่อน งานวิจัยนี้จึงเป็นครั้งแรกของวิสาหกิจชุมชนที่มีการศึกษาเรื่องนี้ การใช้น้ำถือเป็นปัจจัยสำคัญในการผลิตมังคุดผลสดและเกี่ยวข้องกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง เนื่องจากน้ำชลประทานหรือบ่อบาดาล คือ การใช้น้ำจากแหล่งชลประทานหรือสระน้ำ หรือบ่อน้ำ เกษตรกรจะต้องใช้ไฟฟ้าสูบน้ำจากแหล่งน้ำเหล่านั้นเพื่อรดต้นมังคุด ซึ่งการใช้ไฟฟ้าเป็นสาเหตุหลักของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนั้น หากศึกษาปริมาณการใช้น้ำและการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกไปพร้อมกัน เกษตรกรจะได้แนวทางการลดการใช้น้ำ

เช่น การใช้ข้อมูลพยากรณ์ฝนสำหรับวางแผนการรดน้ำต้นมังคุด เมื่อลดการใช้น้ำก็จะทำให้ลดการใช้ไฟฟ้าซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

1.3 พื้นฐานความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด

ถึงแม้จะเคยมีการศึกษาเกี่ยวกับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกของวิสาหกิจชุมชนตรอกนองมาแล้ว 2 ครั้ง แต่เกษตรกรบางรายยังมีความรู้และความเข้าใจไม่มากนัก โดยเฉพาะเรื่องการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดซึ่งไม่เคยดำเนินการในพื้นที่นี้มาก่อน ดังจะเห็นได้จากการไปพบปะพูดคุยกับเกษตรกรครั้งแรกเพื่อพัฒนาโจทย์วิจัย รวมทั้งเมื่อเริ่มโครงการวิจัยที่ต้องชี้แจงรายละเอียดต่าง ๆ ของโครงการแก่ประธานและเกษตรกร (ภาพที่ 4-30) จะมีเกษตรกรเข้ามาซักถามถึงเหตุผลของการเก็บข้อมูลเพื่อนำไปวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด และที่สำคัญก็คือ ประโยชน์ที่วิสาหกิจชุมชนและเกษตรกรจะได้รับ ดังนั้น นักวิจัยจึงได้ชี้แจงรายละเอียดและตอบข้อสงสัยของเกษตรกร โดยอธิบายถึงประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับ ทั้งประเด็นการลดต้นทุน การรักษาสีเงาผลไม้ และการกีดกันทางการค้าที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตเนื่องจากมังคุดส่วนใหญ่ของวิสาหกิจชุมชนจะส่งออกไปยังประเทศต่าง ๆ



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-30 การชี้แจงรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัยให้แก่ประธานและสมาชิกในวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองก่อนเริ่มดำเนินการ

1.3 การใช้ปัจจัยการผลิต

การใช้ปัจจัยการผลิตสำหรับการผลิตมังคุดผลสดของเกษตรกรในวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองนั้นมีรูปแบบ วิธีการ และปริมาณตามที่เคยปฏิบัติมา มีเกษตรกรเพียงบางรายเท่านั้นที่จัดบันทึกการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการแปลงมังคุด ปัจจัยการผลิตประกอบด้วย การใช้ปุ๋ยอินทรีย์และอนินทรีย์ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช น้ำมันไฟฟ้า และการใช้น้ำ โดยการใช้ไฟฟ้าที่อยู่ในรูปแบบของการสูบน้ำเพื่อรดต้นมังคุด การศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดนั้นเกษตรกรต้องให้ข้อมูลปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้ตลอดปีการผลิต ซึ่งหลังจากวิเคราะห์ข้อมูลเสร็จแล้ว เกษตรกรจะทราบว่าปัจจัยการผลิตที่ใช้ไปตลอดทั้งปีนั้นก่อให้เกิดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่าใด เมื่อเกษตรกรทราบปัจจัยการผลิตที่ใช้ไป ผลผลิตที่ได้ และปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก เกษตรกรสามารถนำข้อมูลไปเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานและแปลงอื่น ๆ ที่อยู่ในวิสาหกิจชุมชน ซึ่งจะนำไปสู่การหาแนวทางสำหรับลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดในรอบปีการผลิตต่อไป

1.4 สื่อกลางสำหรับติดต่อและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร

วิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองเป็นหมู่บ้านแม่ข่ายวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และเป็นหนึ่งในพื้นที่ของโครงการเมืองเกษตรสีเขียวของประเทศ จึงมีการฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ทางวิชาการ การศึกษาดูงานจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงการจัดกิจกรรมต่าง ๆ บ่อยครั้ง เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูลทางวิชาการและการประชาสัมพันธ์ข่าวสาร การพัฒนาเว็บไซต์จึงเป็นโจทย์วิจัยข้อหนึ่งที่ทางกลุ่มวิสาหกิจชุมชนขอให้จัดทำ เนื่องจากปัจจุบันวิสาหกิจชุมชนนี้ยังไม่มีเว็บไซต์เป็นของตนเอง หลังจากการพัฒนาเว็บไซต์ขึ้นมาจะเกิดช่องทางการเผยแพร่ข้อมูลวิชาการ การติดต่อสื่อสารระหว่างวิสาหกิจชุมชนกับสมาชิก หรือระหว่างวิสาหกิจชุมชนกับบุคคลภายนอกที่สะดวกและง่ายในการเข้าถึง ผู้ที่สนใจสามารถสืบค้นข้อมูลหรือติดต่อผ่านทางเว็บไซต์ซึ่งมีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ก่อให้เกิดเครือข่ายและความร่วมมือในด้านต่าง ๆ เพิ่มขึ้น

1.5 ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ

ข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองถูกจัดเก็บอยู่ในรูปของเอกสารเท่านั้น ทั้งแบบกระดาษและไฟล์ดิจิทัล แต่ยังไม่เคยมีการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศ หรือฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Database) โดยแสดงเป็นแผนที่ เช่น แผนที่ขอบเขตแปลงมังคุด แผนที่ต้นมังคุด 100 ปี และแผน

ที่ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ ประโยชน์ของฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศมีหลายด้านดังนี้

1.5.1 คุณสมบัติสำคัญของข้อมูลภูมิสารสนเทศ คือ สามารถระบุตำแหน่งหรือพิกัดของข้อมูลได้ ทำให้เกษตรกรหรือผู้ใช้ข้อมูลทราบตำแหน่งที่ตั้ง ขนาด และขอบเขตของข้อมูลเหล่านั้น เช่น ขอบเขตและขนาดพื้นที่ของแปลงมังคุดของเกษตรกรแต่ละราย (ภาพที่ 4-4) หรือตำแหน่งของต้นมังคุด 100 ปี (ภาพที่ 4-5) ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการแปลงมังคุดได้ เช่น เกษตรกรสามารถกำหนดระยะห่างของต้นมังคุดที่เหมาะสมกับขนาดและรูปร่างของพื้นที่ได้โดยพิจารณาจากแผนที่หรือภาพถ่ายจากดาวเทียม

1.5.2 ข้อมูลภูมิสารสนเทศสามารถแสดงให้อยู่ในรูปของแผนที่ได้ ดังนั้นเกษตรกรหรือผู้ใช้ข้อมูลจะมองเห็นภาพและเข้าใจข้อมูลมากกว่าการจัดเก็บแบบเอกสารหรือข้อความ เช่น ข้อมูลเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของวิสาหกิจชุมชนที่เดิมถูกจัดเก็บเป็นเอกสาร หากเปลี่ยนรูปแบบการจัดเก็บใหม่ให้เป็นฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แบบโพลิ곤 (Polygon Feature) ที่สามารถแสดงขอบเขตและตำแหน่งที่ตั้งของแปลงมังคุด และมีการจัดเก็บข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) เพื่อใช้อธิบายข้อมูลของแต่ละแปลง เช่น รายชื่อเกษตรกร ขนาด และที่อยู่ ข้อมูลที่แสดงเป็นแผนที่สามารถนำไปใช้เผยแพร่ผ่านสื่อต่าง ๆ เช่น แผ่นพับ รายงาน หรือเว็บไซต์ ผู้อ่านหรือผู้ใช้ข้อมูลสามารถเข้าใจได้ง่ายและรวดเร็ว

1.5.3 ข้อมูลภูมิสารสนเทศสามารถจัดเก็บและแสดงได้ทั้งแบบออฟไลน์และออนไลน์ โดยแบบออฟไลน์ คือ การแสดงข้อมูลบนสิ่งพิมพ์รูปแบบต่าง ๆ เช่น กระดาษ ผ้า โวนิล ส่วนแบบออนไลน์ คือ การแสดงข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์ หรือที่เรียกว่า Web Map Service ซึ่งผู้ใช้สามารถเลือกรูปแบบการจัดเก็บและแสดงข้อมูลให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย หรือตามความเหมาะสม

จากประโยชน์หลายประการของฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศดังที่กล่าวข้างต้น โครงการวิจัยนี้จึงเก็บรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรและนำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเพื่อประโยชน์ในการบริหารจัดการการปลูกมังคุด รวมถึงการเผยแพร่ข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม

2. การมีส่วนร่วมของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์สถานการณ์ภาพของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองในมิติต่าง ๆ ทำให้เห็นจุดเด่นประการหนึ่ง คือ เกษตรกรมีการรวมกลุ่มกันอย่างเข้มแข็งเป็นทุนเดิมอยู่แล้ว และเกษตรกรส่วนใหญ่เปิดรับและให้ออกาสนักวิชาการและนักวิจัยเข้ามาทำกิจกรรม อบรม หรือโครงการวิจัยในชุมชนอยู่บ่อยครั้ง ดังนั้น หากเกษตรกรมองเห็นถึงประโยชน์ที่จะเกิดขึ้นกับกลุ่ม

วิสาหกิจชุมชน ชุมชน หรือตัวเกษตรกรเอง เกษตรกรก็ยินดีที่จะเข้าร่วมโครงการ ดังจะเห็นได้จากสมาชิกที่อยู่ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีจำนวนทั้งสิ้น 50 คน หลังจากที่ได้รับแจ้งรายละเอียดของโครงการวิจัย มีเกษตรกรสมัครใจเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 40 คน หรือ 56 แปลง โดยเกษตรกรบางรายเข้าร่วมมากกว่า 1 แปลง เช่น นายจำปี แฉ่งขัน เข้าร่วมโครงการทั้งหมด 3 แปลง นอกจากนี้ เกษตรกรยังให้ความร่วมมือโดยให้สัมภาษณ์และข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตที่นำมาใช้ในการคำนวณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด

หลังจากสัมภาษณ์และเก็บข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตครั้งที่ 1 (ปีการผลิต 2562) และนำมาวิเคราะห์ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดเสร็จเรียบร้อยแล้ว จำเป็นที่จะต้องเก็บข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตครั้งที่ 2 ปีการผลิต 2563 เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลการศึกษาในปีการผลิต 2562 หลังจากประชุมชี้แจงรายละเอียดและขออาสาสมัครเกษตรกรที่จะเข้าร่วมการวิจัยครั้งที่ 2 พบว่ามีเกษตรกรสนใจและสมัครใจเข้าร่วม 34 แปลง แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรกระตือรือร้นในการเข้าร่วมโครงการวิจัยและพร้อมที่จะดำเนินการต่าง ๆ เช่น การเก็บบันทึกข้อมูลการใช้น้ำและปัจจัยการผลิตที่ใช้ในปีการผลิต 2563 ดังภาพที่ 4-31



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-31 ประชุมชี้แจงและขออาสาสมัครเกษตรกรที่จะเข้าร่วมการวิจัยครั้งที่ 2
ในวันที่ 5 ตุลาคม 2562

หลังจากนั้นในวันที่ 15 พฤศจิกายน 2563 ที่นัดหมายให้เกษตรกรเข้ารับฟังการชี้แจงการบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตในปีการผลิต 2563 ในวันนี้มีเกษตรกรเข้าร่วมอย่างพร้อมเพรียง การชี้แจงในวันนี้ทำให้เกษตรกรเข้าใจวิธีการบันทึกข้อมูล และการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นที่จะนำไปใช้สำหรับวางแผนการให้น้ำต้นมันคุด ในระหว่างการชี้แจงและสาธิตการใช้อุปกรณ์นั้น หากเกษตรกรที่มีข้อสงสัยก็จะซักถามเจ้าหน้าที่ และกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้การประชุมชี้แจงผ่านไปได้ด้วยดี และเกษตรกรสามารถกลับไปปฏิบัติที่แปลงของตนเองได้ ดังภาพที่ 4-32



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-32 เกษตรกรที่เข้าร่วมฟังคำชี้แจงการบันทึกข้อมูลการใช้น้ำและปัจจัยการผลิต
ในปีการผลิต 2563 ในวันที่ 15 พฤศจิกายน 2563

นอกจากเกษตรกรจะให้ข้อมูลการใช้น้ำปัจจัยการผลิตในปีการผลิต 2562 การบันทึกข้อมูลการใช้น้ำปัจจัยการผลิตในปีการผลิต 2563 แล้ว เกษตรกรที่เข้าร่วมการวิจัยครั้งที่ 2 ต้องบันทึกการให้น้ำแก่ต้นมันคุดในแปลงทดลองของเกษตรกร โดยมีอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นช่วยในการวางแผนการให้น้ำ ดังนั้น เกษตรกรจะต้องมีหน้าที่จดบันทึกวันที่ เวลา และปริมาณการให้น้ำ ดูแลรักษาอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นตลอดปีการผลิต 2563 ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2562 ถึงเดือนกรกฎาคม 2563 ดังที่ได้ลงพื้นที่เพื่อติดตามผลการบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการให้น้ำแก่ต้นมันคุดเมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2563 ดังภาพที่ 4-33



ที่มา: คณะนักวิจัย (2563)

ภาพที่ 4-33 เกษตรกรที่เข้าร่วมการทดลองและเก็บข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตครั้งที่ 2

3. กระบวนการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น

การดำเนินงานเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยจะต้องมีกระบวนการที่ชัดเจนเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นนั่นคือ คือ การลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด โดยกระบวนการดังกล่าวมีรายละเอียดดังนี้

3.1 การให้ข้อมูลแก่เกษตรกรซึ่งเป็นผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียหลักของโครงการวิจัยอย่างครบถ้วนและรอบด้าน เพื่อให้เกษตรกรทราบถึงสิ่งที่จะต้องปฏิบัติเมื่อเข้าร่วมโครงการเวลาที่เกษตรกรต้องใช้ และประโยชน์ที่เกษตรกรจะได้รับ ตั้งแต่การให้ข้อมูลและสัมภาษณ์การใช้ปัจจัยการผลิต การเก็บบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำ เป็นต้น ผลที่เกิดขึ้นหากเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ คือ เกษตรกรจะทราบถึงสถานภาพการผลิตมังคุดของตนเอง ได้แก่ การใช้ปัจจัยการผลิต ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ เกษตรกรสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปใช้บริหารจัดการแปลงมังคุดของตนเองได้ ซึ่งเมื่อเกษตรกรทราบถึงประโยชน์ที่จะเกิดและได้รับ เกษตรกรก็จะเต็มใจและปฏิบัติตามขั้นตอนการดำเนินงานของโครงการวิจัย

3.2 กำหนดแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ เพื่อให้เกษตรกรมีแนวทางในการปฏิบัติและมีความมั่นใจที่จะเข้าร่วมโครงการ นำไปสู่การบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โครงการวิจัยได้กำหนดแนวทางต่าง ๆ ดังนี้

3.2.1 อบรมการใช้ข้อมูลคุณสมบัติวิทยาและการพยากรณ์ฝน โดยผู้อำนวยการสถานีอุตุนิยมวิทยา จังหวัดจันทบุรี และอบอรมการใช้ปุ๋ยและการบำรุงดินในแปลงมังคุด โดยเจ้าหน้าที่จากศูนย์วิจัยพืชสวน จังหวัดจันทบุรี การอบอรมและให้ความรู้ครั้งนี้เกษตรกรสามารถใช้ข้อมูลการพยากรณ์ฝนเพื่อวางแผนการให้น้ำแก่ต้นมังคุดและการฉีดพ่นสารเคมี รวมทั้งการดูแลและจัดการดินและการให้ปุ๋ยแก่ต้นมังคุดที่เหมาะสมกับช่วงอายุและคุณสมบัติของดินในแปลง

3.2.2 จัดหาอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดิน หรือ Tensiometer เพื่อให้เกษตรกรใช้ตรวจวัดความชื้นในดินและกำหนดช่วงเวลาและปริมาณการให้น้ำได้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น ทำให้เกษตรกรประหยัดต้นทุน เวลา และแรงงานในการให้น้ำแก่ต้นมังคุด

3.2.3 ปรับเปลี่ยนการใช้ปุ๋ยเคมี โดยการเก็บตัวอย่างดินของแต่ละแปลงไปตรวจสอบคุณสมบัติ ผลที่ได้ คือ สูตรและปริมาณปุ๋ยเคมีที่เหมาะสมในแต่ละแปลง เมื่อเกษตรกรปรับเปลี่ยนสูตรและปริมาณปุ๋ยที่ใช้จะส่งผลให้เกษตรกรประหยัดต้นทุนในการซื้อปุ๋ยและส่งผลกระทบต่อเนื่องทำให้ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลง

3.3 การติดตามและประเมินผลการดำเนินงานอย่างสม่ำเสมอ โครงการวิจัยนี้มีระยะในการดำเนินงานเวลา 1 ปี เริ่มตั้งแต่วันที่ 15 มีนาคม 2562 ถึงวันที่ 14 มีนาคม 2563 ในการดำเนินงานต้องมีเดินทางไปยังพื้นที่เพื่อสำรวจ เก็บข้อมูล และสัมภาษณ์เกษตรกร โดยวางแผนงานและนัดหมายกับเกษตรกรผ่านผู้ประสานงานของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนโดยใช้โทรศัพท์หรือแอปพลิเคชันไลน์ นอกจากนี้คณะนักวิจัยในโครงการยังเป็นสมาชิกกลุ่มไลน์ของวิสาหกิจชุมชน ซึ่งมีเกษตรกรทั้งหมดที่เข้าร่วมโครงการวิจัยอยู่ในกลุ่มไลน์นี้ด้วย หากเกษตรกรมีข้อสงสัยหรือคำถามก็จะโพสต์สอบถามในกลุ่มไลน์นี้ รวมทั้งการแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และการนัดหมายต่าง ๆ ทำให้การติดต่อสื่อสารและตอบข้อสงสัยได้สะดวกและรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

การติดตามผลการดำเนินงาน โดยเฉพาะการทดลองครั้งที่ 2 ซึ่งต้องใช้เวลารับเก็บข้อมูลอีก 1 ปีการผลิต จะใช้วิธีการเดินทางไปพบกับเกษตรกรโดยตรงเพื่อติดตามการเก็บบันทึกข้อมูลปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำ รับทราบปัญหาหรือตอบข้อสงสัยเพื่อให้เกษตรกรสามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วนและถูกต้อง พร้อมทั้งสามารถแก้ปัญหาได้ทันท่วงที นอกจากนี้คณะนักวิจัยมีการวิเคราะห์สถานการณ์และประเมินผลการดำเนินงานเป็นระยะเพื่อให้เป็นไปตามแผนงานที่กำหนดไว้ หรือหากมีปัญหาก็จะสามารถหาแนวทางการจัดการหรือแก้ไขได้ เช่น ในช่วงเริ่มการทดลองครั้งที่ 2 เกษตรกรจะต้องใช้อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินเพื่อวางแผนการให้น้ำแก่ต้นมังคุด เนื่องจากเกษตรกรยังไม่เคยใช้อุปกรณ์นี้มาก่อนจึงมีข้อสงสัยหรือปัญหาในการใช้ การแก้ไขปัญหานี้ คือ ติดต่อกับเจ้าหน้าที่บริษัทที่ผลิตอุปกรณ์ให้เดินทางไปพบ

เกษตรเพื่อแนะนำและตอบข้อสงสัยเรื่องการใช้อุปกรณ์อีกครั้ง หรือสอบถามผ่านกลุ่มไลน์ หรือโทรศัพท์มายังนักวิจัยโดยตรง การดำเนินการต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้เกษตรกรมีความมั่นใจและกระตือรือร้นที่จะมีส่วนร่วมในโครงการวิจัยมากขึ้น

4. ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้ในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญหลักที่นำมาใช้ในโครงการวิจัยนี้ คือ ภูมิศาสตร์ ซึ่งหมายถึงวิชาหรือความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่าง ๆ บนโลก ประกอบด้วยสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม โดยภูมิศาสตร์แบ่งแยกย่อยออกเป็นหลายสาขาและที่เกี่ยวข้องและนำมาใช้กับโครงการวิจัยนี้ได้แก่ ภูมิศาสตร์อาหารและการเกษตร ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม และภูมิสารสนเทศศาสตร์ สามารถอธิบายแต่ละสาขาได้ดังนี้

4.1 ภูมิศาสตร์อาหารและการเกษตร (Geography of Food and Agriculture)

เป็นหนึ่งในสาขาของภูมิศาสตร์มนุษย์ที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบของการผลิตและการบริโภคอาหาร โดยศึกษาตั้งแต่ระดับท้องถิ่นไปจนถึงระดับโลก ภูมิศาสตร์อาหารทำให้นักภูมิศาสตร์เข้าใจรูปแบบของการผลิตและการบริโภคอาหารในแต่ละพื้นที่ในประเด็นด้านนวัตกรรม การผลิต การขนส่ง การซื้อขาย และการบริโภค รวมถึงการเพาะปลูกหรือการทำเกษตรกรรมที่สัมพันธ์และผันแปรไปตามลักษณะทางภูมิศาสตร์และภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ดังนั้น ภูมิศาสตร์อาหารและการเกษตรจึงเกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้โดยตรง โครงการวิจัยนี้ทำการศึกษาการใช้ปัจจัยการผลิตสำหรับการผลิตมังคุดผลสด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้น้ำและปัจจัยการผลิตอื่น ๆ ผลการวิจัยจะทำให้ทราบถึงรูปแบบการผลิตมังคุดผลสดและปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตที่แตกต่างกันไปในแต่ละแปลง

4.2 ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อม (Environmental Geography) เป็นอีกหนึ่งสาขาที่

เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัยนี้ ภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นสาขาของภูมิศาสตร์ว่าด้วยการอธิบายถึงข้อเท็จจริง รวมถึงพิจารณาลักษณะของพื้นที่จากปฏิสัมพันธ์ระหว่างปัจเจกบุคคลหรือสังคมมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือธรรมชาติ ดังเช่นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองที่มีการปลูกไม้ผลเป็นอาชีพหลัก และมังคุดก็เป็นหนึ่งในพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ การปลูกมังคุดให้ได้ผลผลิตที่ดีย่อมต้องใช้ปัจจัยการผลิตจำนวนมาก ทั้งการใช้ปุ๋ย สารเคมี น้ำ ไฟฟ้า และน้ำมัน ปัจจัยการผลิตเหล่านี้สามารถนำมาคำนวณเป็นค่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งจะทำให้ผู้ผลิตและผู้บริโภคทราบว่า การผลิตมังคุด 1 กิโลกรัม (หรือ 1 ตัน) ก่อให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ปริมาณเท่าใด และเป็นที่ทราบกันว่าก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปลดปล่อยไปสู่ชั้นบรรยากาศเป็นหนึ่งปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ซึ่งจะย้อนกลับมาส่งผลโดยตรงต่อมนุษย์ ดังนั้น การศึกษาและทำความเข้าใจถึงที่มาและการใช้ปัจจัยการผลิตในการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชนจะนำไปสู่การศึกษาและกำหนดแนวทางเพื่อลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในพื้นที่นี้ได้ โดยการศึกษาภูมิศาสตร์สิ่งแวดล้อมมักนำเทคโนโลยีรูปแบบหนึ่งมาใช้ ได้แก่ การรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

4.3 ภูมิสารสนเทศศาสตร์ (Geoinformatics) หรืออาจใช้คำว่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geoinformation Technology) เป็นการบูรณาการความรู้และเทคโนโลยีทางด้านการรับรู้จากระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก เพื่อประยุกต์ในงานด้านต่าง ๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เมื่อต้องการศึกษาหรือติดตามสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่บนโลก ข้อมูลสำคัญที่ควรทราบ คือ ตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุ สิ่งของ หรือเหตุการณ์นั้น ๆ เช่น การเกิดน้ำท่วม จำเป็นต้องทราบพิกัดตำแหน่งของพื้นที่น้ำท่วมหรือภาพพื้นที่น้ำท่วม (อาจได้มาจากภาพถ่ายจากดาวเทียม) สามารถนำมาวิเคราะห์และประเมินความเสียหาย นำไปสู่แผนการช่วยเหลือหรือบรรเทาความเดือดร้อน โครงการวิจัยนี้ก็เช่นกัน ได้นำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศมาใช้ในการสร้างฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศสำหรับการผลิตมังคุดผลสดของวิสาหกิจชุมชน โดยสร้างขอบเขตแผนที่แปลงมังคุด แผนที่ต้นมังคุด 100 ปี และแผนที่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ การจัดทำข้อมูลต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปแบบของข้อมูลภูมิสารสนเทศนั้น นอกจากจะมีประโยชน์ในแง่ของการนำเสนอ ทำให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้ข้อมูลเข้าใจได้ง่ายขึ้นแล้ว ยังมีประโยชน์ในด้านการบริหารจัดการแปลงมังคุดได้ เช่น การนำข้อมูลความสูงต่ำภูมิประเทศมาวางซ้อนทับกับแปลงมังคุดเพื่อวางแผนทอส่งน้ำสำหรับรดต้นมังคุด หรือการกำหนดระยะและแนวปลูกต้นมังคุดให้เหมาะสมกับรูปร่างและขนาดของแปลง เป็นต้น

5. การคาดการณ์สิ่งที่จะตามมาหลังจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นแล้ว

หลังจากที่ดำเนินโครงการวิจัยเสร็จสิ้นแล้ว สิ่งที่เราคาดว่าจะเกิดขึ้นตามมามีหลายประการดังนี้

5.1 ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสดถือเป็นเป้าหมายหลักของโครงการวิจัยนี้ เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการได้รับการถ่ายทอดผลการวิจัยและแนวทางปฏิบัติเพื่อลดการใช้ปัจจัยการผลิต โดยมีการอบรมให้ความรู้และมอบอุปกรณ์เพื่อนำไปใช้วางแผนการให้น้ำแก่ต้นมังคุด ดังนั้น สิ่งที่เราคาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากนี้ คือ

การใช้น้ำของแต่ละแปลงจะลดลง โดยเฉพาะแปลงที่เกิดจากค่ามาตรฐาน เมื่อการใช้น้ำลดลงก็จะทำให้การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกลดลงตามไปด้วย

5.2 จากการผลการวิจัยชี้ชัดว่าปัจจัยการผลิตที่ส่งผลต่อปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุด คือ การใช้ไฟฟ้า ที่สูงถึงร้อยละ 88.31 และการใช้ไฟฟ้าก็มาจากการสูบน้ำเพื่อรดต้นมังคุด เกษตรกรสามารถวางแผนการให้น้ำได้อย่างเหมาะสม กำหนดช่วงเวลาการให้น้ำโดยใช้ข้อมูลพยากรณ์การเกิดฝนเพื่อจะได้ไม่เกิดการให้น้ำเกินความต้องการของมังคุด ส่งผลให้ประหยัดเวลา ไฟฟ้า และแรงงาน หรือหากเกษตรกรต้องการฉีดพ่นสารเคมีก็ต้องเป็นช่วงเวลาที่ฝนไม่ตกหรือหลังฝนตกไปแล้ว เนื่องจากน้ำฝนจะชะล้างสารเคมี ทำให้สิ้นเปลืองโดยเปล่าประโยชน์ นอกจากนี้ อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินที่มอบให้เกษตรกรเพื่อใช้กำหนดช่วงเวลาที่เหมาะสมและสัมพันธ์กับความชื้นในดินสำหรับการให้น้ำแก่ต้นมังคุด หากเกษตรกรสามารถปฏิบัติตามแนวทางดังกล่าวได้จะทำให้ต้นทุนการใช้ไฟฟ้าสำหรับสูบน้ำรดต้นมังคุด รวมถึงต้นทุนสารเคมี แรงงาน และเวลาที่ใช้ในการทำงานลดลง

5.3 โครงการวิจัยได้พัฒนาเว็บไซต์ขึ้นมาโดยมีวัตถุประสงค์ คือ เป็นช่องทางสำหรับเผยแพร่ข้อมูลวิชาการทางด้านการผลิตมังคุดผลสด และเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการเผยแพร่ข่าวสารไปยังกลุ่มเป้าหมายต่าง ๆ เว็บไซต์นี้จัดทำเป็น 2 ภาษา คือ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ประโยชน์ของการจัดทำเป็นภาษาอังกฤษก็คือ นักวิชาการ เจ้าหน้าที่ และเกษตรกรจากต่างประเทศสามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลที่เผยแพร่ได้ และอาจเกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือความร่วมมือในด้านต่าง ๆ ระหว่างวิสาหกิจชุมชนกับหน่วยงานจากต่างประเทศได้ ซึ่งปัจจุบันก็มีนักวิชาการและเจ้าหน้าที่จากต่างประเทศเดินทางมาดูงานและอบรมทางวิชาการกับวิสาหกิจชุมชนอยู่แล้ว จึงเป็นโอกาสที่ดีที่จะมีช่องทางในการติดต่อสื่อสารเพิ่มขึ้น

นอกจากนี้ ฐานข้อมูลภูมิสารสนเทศเกี่ยวกับการผลิตมังคุดผลสดที่จัดทำขึ้นซึ่งข้อมูลบางส่วนได้เผยแพร่ทางเว็บไซต์ ฐานข้อมูลนี้จะสามารถนำไปใช้ในการบริหารจัดการการผลิตมังคุดในวิสาหกิจชุมชนได้ เช่น การวางแผนการเพาะปลูก การประมาณผลผลิต การวางแผนการให้น้ำ และอื่น ๆ

5.4 เกษตรกรทราบถึงความสำคัญและประโยชน์ของการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำหลังจากการเข้าร่วมโครงการวิจัย ซึ่งท้ายที่สุดแล้วผลดีจะเกิดกับตัวเกษตรกรเองนั่นคือ ประหยัดต้นทุนจากการใช้ปัจจัยการผลิตน้อยลง ประหยัดแรงงานและ

เวลา นอกจากนี้ยังส่งผลดีต่อสิ่งแวดล้อม ชะลอการเกิดสภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เกิดการตื่นตัวและตระหนักในการดูแลรักษาสิ่งแวดล้อมในชุมชนของตนเอง

5.5 จากที่กล่าวไว้ตอนต้นว่าเกษตรกรที่อยู่ในวิสาหกิจชุมชนแห่งนี้มีการรวมกลุ่มกันอย่างเข้มแข็ง ดังนั้น เมื่อโครงการวิจัยนี้เริ่มดำเนินการและมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการ ทำให้เกิดความร่วมมือกันระหว่างเกษตรกร เช่น การแลกเปลี่ยนข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิต การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในแต่ละแปลง การมีส่วนร่วมของเกษตรกรในครั้งนี้จะส่งผลถึงการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ในอนาคต นอกจากนี้ ยังเกิดความร่วมมือระหว่างเกษตรกรและนักวิจัยจากสถาบันการศึกษาและหน่วยงานภาครัฐ เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้น และสามารถนำไปปรับใช้กับพืชอื่น ๆ เช่น พุรีเย็น ซึ่งเป็นพืชที่ใช้น้ำมากที่สุด รวมถึงอาจเกิดความร่วมมือระหว่างเกษตรกรและนักวิจัยในการทำกิจกรรมหรือโครงการวิจัยในประเด็นอื่น ๆ ได้ในอนาคต และที่สำคัญก็คือ ความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างเกษตรกรด้วยกันเอง หรือระหว่างเกษตรกรกับนักวิจัยที่สามารถช่วยเหลือเกื้อกูลกันหลังจากโครงการวิจัยนี้ดำเนินงานเสร็จสิ้นแล้ว

5.6 ในปัจจุบันผู้บริโภคส่วนหนึ่งสนใจและสนับสนุนสินค้าที่รับผิดชอบต่อสิ่งแวดล้อม ดังจะเห็นได้จากผลิตภัณฑ์หลากหลายประเภทที่แสดงฉลากคาร์บอนบนบรรจุภัณฑ์ ผู้บริโภคสามารถเปรียบเทียบและเลือกซื้อสินค้าที่ก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์หรือการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย ที่ผ่านมาวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองได้มีดำเนินการขึ้นทะเบียนเพื่อขอฉลากคาร์บอนสำหรับผลิตภัณฑ์มังคุดผลสดบรรจุกล่องซึ่งได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2556 ดังนั้น ผลการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในครั้งนี้จะช่วยสนับสนุนข้อมูลสำหรับวิสาหกิจชุมชนมีข้อมูลเพื่อนำไปดำเนินการขอขึ้นทะเบียนฉลากคาร์บอนสำหรับมังคุดผลในครั้งต่อไปได้

5.7 เหตุผลสำคัญอีกประการหนึ่งของการศึกษาปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด คือ เพื่อป้องกันการกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งออก ซึ่งแนวโน้มการค้าโลกเริ่มให้ความสำคัญกับสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่มีการแสดงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฉลากคาร์บอน การดำเนินการครั้งนี้ถือว่าเป็นการวางแผนระยะยาวและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในอนาคตเพื่อรับมือกับสถานการณ์การค้าโลกที่เปลี่ยนไป

6. การประเมินผลลัพธ์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการวิจัยรับรู้และเข้าใจถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นหากผลการดำเนินงานเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้นั้นคือ การลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด จากการสำรวจและเก็บข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ส่งกลับผลการศึกษาไปยังเกษตรกร และกำหนดแนวทางที่จะนำมาใช้สำหรับลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ จนกระทั่งนำไปสู่การทดลองในครั้งที่ 2 ซึ่งเกษตรกรจะต้องเก็บและบันทึกข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำอีกครั้งในรอบปีการผลิต 2563 เริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2562 ถึงเดือนกรกฎาคม 2563 การเก็บข้อมูลและทดลองครั้งที่ 2 นี้ เกษตรกรให้ความสนใจและให้ความร่วมมือโดยการเข้าร่วมโครงการวิจัยเป็นอย่างดี จากแนวทางการลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำตามที่เสนอต่อเกษตรกร และเกษตรกรนำไปปฏิบัติแล้วนั้นจะก่อให้เกิดแนวปฏิบัติที่เกษตรกรสามารถนำไปปรับใช้ได้ถึงแม้ว่าโครงการวิจัยจะเสร็จสิ้นแล้วก็ตาม เกษตรกรยังคงใช้ข้อมูลพยากรณ์ฝนสำหรับวางแผนการให้น้ำแก่ต้นมังคุดหรือการฉีดพ่นสารเคมี หรือเกษตรกรสามารถใช้เครื่องตรวจวัดความชื้นในดินเพื่อกำหนดช่วงเวลาและปริมาณการให้น้ำแก่ต้นมังคุด หรือการปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยเคมีให้เหมาะสมกับคุณสมบัติดิน รวมถึงการนำไปปรับใช้กับการปลูกไม้ผลอื่น ๆ เช่น ทุเรียน เงาะ ลองกอง

จากการร่วมมือของเกษตรกรในการนำแนวทางการลดการใช้น้ำและการปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยตามที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นตามมา คือ ต้นทุนการผลิตมังคุดลดลงจากการลดการใช้ไฟฟ้าในการสูบน้ำเพื่อรดต้นมังคุด การใช้สารเคมีลดลง การใส่ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เหมาะสมกับคุณสมบัติของดิน เวลาและแรงงานในการทำงานลดลง นอกจากนี้เกษตรกรยังเกิดการตื่นตัวในการรักษาสีแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศ ตระหนักถึงผลกระทบจากการทำการเกษตรต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกษตรกรสามารถเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการบรรเทาผลกระทบเหล่านั้นได้หากดำเนินการและปฏิบัติตามแนวทางที่นำเสนอไว้ อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานจะต่อเนื่องและยั่งยืนเพียงใดขึ้นอยู่กับความร่วมมือร่วมใจของเกษตรกรและผู้นำกลุ่ม ซึ่งเป็นที่ทราบดีว่าจุดเด่นของวิสาหกิจชุมชนแห่งนี้ คือ เกษตรกรมีการรวมกลุ่มกันอย่างเข้มแข็งในการดำเนินงานหรือกิจกรรมให้ประสบความสำเร็จได้

7. แนวทางการติดตามและธำรงรักษาพัฒนาการที่เกิดขึ้นให้คงอยู่ต่อไป

หลังจากโครงการวิจัยเสร็จสิ้นได้มีการวางแผนทางสำหรับติดตามและให้ความช่วยเหลือเกษตรกรในด้านต่าง ๆ ดังนี้

7.1 นักวิจัยยังคงมีการติดต่อกับผู้นำกลุ่มและเกษตรกรที่อยู่ในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยเฉพาะนักวิจัยของโครงการวิจัยซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่

6 จังหวัดชลบุรี มีหน้าที่และรับผิดชอบในพื้นที่ของตำบลตรอกนองทั้งหมด ดังนั้น จึงมีช่องทาง และความเป็นไปในการติดตามการดำเนินงานให้ต่อเนื่องและยั่งยืน พร้อมกับให้ความช่วยเหลือ ในด้านต่าง ๆ ตามที่เกษตรกรร้องขอ

7.2 สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6 จังหวัดชลบุรี มีแผนและโครงการเก็บ และวิเคราะห์การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกอย่างต่อเนื่องและดำเนินการมาแล้ว 2 ครั้ง (ปี 2556 และ 2559) เพื่อขึ้นทะเบียนขอฉลากคาร์บอนและมาติดที่กล่องบรรจุภัณฑ์ของมังคุด โดยนักวิจัยของโครงการเป็นเจ้าหน้าที่และมีหน้าที่รับผิดชอบเรื่องนี้โดยตรง ดังนั้น จึงสามารถ ผลักดันและกำหนดเป็นแผนงานที่จะต้องดำเนินการต่อเนื่องได้

7.3 ปัจจุบันโซเชียลมีเดียเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของทุกคน ดังนั้น การติดต่อสื่อสารผ่านโซเชียลมีเดียจึงสะดวก รวดเร็ว และประหยัด โดยคณะนักวิจัยได้เป็น สมาชิกในกลุ่มไลน์ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง รวมทั้งสามารถติดต่อกับผู้นำกลุ่มผ่าน บัญชีส่วนตัวทั้งไลน์และเฟซบุ๊ก เพื่อติดตามสถานการณ์ภายในกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ตลอดจน การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและให้ความช่วยเหลือระหว่างกันได้อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

ศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง

ศักยภาพของตำบลตรอกนองแบ่งออกเป็น 2 ด้าน คือ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสังคมและเศรษฐกิจ กล่าวคือ ตำบลตรอกนองมีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์และสามารถนำมาใช้ในการทำสวนผลไม้ได้ดี โดยเฉพาะน้ำและดินที่เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่สุดในการทำสวนผลไม้ ในปัจจุบันเกษตรกรเริ่มประสบปัญหาเกี่ยวกับน้ำบ้างแล้ว เนื่องจากเกษตรกรปลูกทุเรียนกันมากขึ้น ซึ่งทุเรียนเป็นพืชที่ต้องการน้ำปริมาณมาก ดังนั้น อาจเกิดปัญหาการขาดแคลนน้ำได้ในอนาคต เพื่อเป็นการวางแผนการป้องกันปัญหาขาดแคลนน้ำที่อาจจะเกิดขึ้น เกษตรกรควรขุดบ่อหรือสระน้ำเพิ่มเติมจากเดิมที่มีอยู่แล้วให้เพียงพอกับความต้องการตลอดฤดูกาลเพาะปลูก

ส่วนทางด้านสังคมและเศรษฐกิจนั้นถือเป็นจุดแข็งของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน เนื่องจากเกษตรกรมีการรวมกลุ่มกันค่อนข้างเข้มแข็งเพื่อดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ทั้งการอบรม ดูงาน และฝึกอบรมวิชาชีพอื่น ๆ มีการนำสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Facebook หรือ Line มาใช้ในการติดต่อและส่งข่าวสารถึงกัน ช่วยให้เกษตรกรที่อยู่ในกลุ่มทราบข่าวสารหรือการเตือนภัยต่าง ๆ ได้อย่างทันทั่วถึง นอกจากนี้ เกษตรกรไม่มีหนี้สิน และมีเงินทุนหมุนเวียนสำหรับการปลูกพืชได้ตลอดฤดูกาล ส่วนที่สำคัญอีกประการ คือ เกษตรกรส่วนใหญ่ยอมรับเทคโนโลยีและนวัตกรรมสมัยใหม่และนำเข้ามาใช้เพื่อเพิ่มผลผลิต ในขณะที่ยังมีเกษตรกรบางส่วนที่ยังวิตกกังวลและไม่กล้านำเทคโนโลยีหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ มาใช้ในการเพาะปลูก ดังเช่นในการทดลองครั้งที่ 2 ของโครงการวิจัยนี้ที่มีการใช้อุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินเพื่อวางแผนการให้น้ำ ซึ่งพบว่าเกษตรกรบางรายยังไม่ให้น้ำตามค่าที่ปรากฏบนอุปกรณ์ แต่ยังคงให้น้ำตามที่เคยปฏิบัติ โดยให้เหตุผลว่าจะทำให้ผลผลิตมังคุดได้รับความเสียหาย ซึ่งจำเป็นต้องใช้เวลาในการสร้างความมั่นใจให้กับเกษตรกร ทั้งนี้หากมีเกษตรกรที่เข้าร่วมทดลองแล้วประสบผลสำเร็จก็จะขยายผลไปยังเกษตรกรรายอื่น ๆ ต่อไป

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุดผลสด

การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกหรือคาร์บอนฟุตพริ้นท์ รวมถึงการใช้น้ำหรือวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ ถือเป็นเครื่องมือสำคัญที่นำมาใช้ในการติดตามและเพื่อทราบการใช้ปัจจัยการผลิต

และการใช้น้ำตลอดห่วงโซ่การผลิตมังคุดผลสด ประโยชน์ที่ได้รับ คือ เกษตรกรมีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ปัจจัยการผลิตทั้งหมด เช่น ปุ๋ย สารเคมี น้ำมันเชื้อเพลิง และการใช้น้ำ ดังนั้น เกษตรกรจึงสามารถวางแผนและบริหารจัดการการใช้ปัจจัยการผลิตให้เหมาะสมกับตรงกับความต้องการจริงของต้นมังคุด ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนการผลิตได้ นอกจากนี้ยังทำให้ผู้บริโภคมีข้อมูลการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและสามารถเลือกซื้อผลิตภัณฑ์หรือสินค้าที่มีการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อย เป็นการส่งเสริมให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่เหมาะสม และประโยชน์ในระยะยาว คือ เพื่อป้องกันการกีดกันทางการค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการส่งออกซึ่งแนวโน้มการค้าโลกเริ่มให้ความสำคัญกับสินค้าที่แสดงการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฉลากคาร์บอน ซึ่งถือว่าการวางแผนระยะยาวและสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในอนาคต ในปัจจุบันตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ประเทศจีน เกาหลี และญี่ปุ่น

ส่วนการใช้น้ำหรือวอเตอร์ฟุตพริ้นท์ เป็นการคำนวณปริมาณน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิตมังคุดผลสด เกษตรกรได้รับข้อมูลและทราบปริมาณการใช้น้ำในการผลิตมังคุด นำไปสู่การจัดการน้ำในปัจจุบันและวางแผนบริหารจัดการน้ำในอนาคตซึ่งอาจได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศที่มีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองมีอาชีพหลัก คือ การทำสวนผลไม้ ซึ่งต้องใช้น้ำปริมาณมาก หากไม่มีการวางแผนที่ดีเกษตรกรอาจประสบกับปัญหาน้ำในการทำสวนผลไม้ได้ในอนาคต

จากการศึกษาการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกในการผลิตมังคุดผลสดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองทำให้ทราบว่า การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 99.98 มาจากขั้นตอนการผลิต โดยเป็นการใช้ไฟฟ้ามากที่สุดถึงร้อยละ 88.31 ซึ่งการใช้ไฟฟ้าถูกนำมาใช้สำหรับรดน้ำต้นมังคุดนั่นเอง แสดงให้เห็นว่าการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกสัมพันธ์กับการใช้น้ำโดยตรง ดังนั้น แปลงมังคุดที่มีการใช้น้ำเกินความต้องการ สามารถจัดการให้น้ำให้พอดีกับความต้องการของต้นมังคุดได้ โดยนำอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการวางแผนการให้น้ำ โครงการวิจัยนี้ได้จัดหาอุปกรณ์ตรวจวัดความชื้นในดินให้กับเกษตรกร พร้อมทั้งอบรมการใช้ข้อมูลพยากรณ์การเกิดฝนของของกรมอุตุนิยมวิทยาสำหรับวางแผนการให้น้ำต้นมังคุด อย่างไรก็ดี พฤติกรรมและความเคยชินของเกษตรกรยังคงเป็นสิ่งที่ต้องมีการปรับเปลี่ยน เกษตรกรบางรายยังคงยึดการให้น้ำแบบเดิมตามที่เคยปฏิบัติมา ถึงแม้ว่าจะมีอุปกรณ์หรือเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการให้น้ำก็ตาม ดังนั้น จึงต้องใช้เวลาเพื่อให้เกษตรกรปรับตัวและเปลี่ยนพฤติกรรม

เว็บไซต์

การจัดทำเว็บไซต์เป็นความต้องการของวิสาหกิจชุมชน เนื่องจากในปัจจุบันยังไม่มีเว็บไซต์เพื่อเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ เมื่อจัดทำเว็บไซต์นี้ขึ้นมา ก็จะมีช่องทางในการเผยแพร่และประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเกษตรกรได้สะดวกและรวดเร็วมากขึ้น ประกอบกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีการจัดอบรมและศึกษาดูงานให้กับเกษตรกรและเจ้าหน้าที่ของต่างประเทศอยู่บ่อยครั้ง เว็บไซต์นี้จึงแสดงข้อมูลทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ โดยการออกแบบเว็บไซต์เน้นใช้งานได้ง่ายและสะดวกต่อผู้ใช้ รวมทั้งเจ้าหน้าที่สามารถปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาในเว็บไซต์ได้ง่าย เนื่องจากหลังจากเสร็จสิ้นโครงการวิจัยแล้ว เจ้าหน้าที่ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจะต้องเป็นผู้ดูแลเว็บไซต์ต่อไป โดยคาดหวังว่าเว็บไซต์นี้จะเกิดประโยชน์ต่อเกษตรกร นักวิชาการ และประชาชนทั่วไป

การเสวนาและเรียนรู้

การเสวนาและเรียนรู้จัดขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อถ่ายทอดผลการวิจัยและความรู้แก่เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ได้แก่ การแจ้งข้อมูลปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและปริมาณการใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสดรายแปลงให้แก่เกษตรกร การให้ความรู้การใช้ข้อมูลทางอุตุนิยมวิทยาสำหรับวางแผนการให้น้ำต้นมังคุด และการใช้ปุ๋ยและการบำรุงดินในแปลงมังคุด ข้อมูลต่าง ๆ เหล่านี้จะทำให้เกษตรกรนำไปใช้วางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ปัจจัยการผลิต โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้น้ำซึ่งสัมพันธ์กับปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง หากเกษตรกรนำไปปฏิบัติจะทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตลงได้อย่างมาก นำมาซึ่งการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ในที่สุด

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการดำเนินงานและการวิจัยในอนาคต

1. การผลิตมังคุดผลสดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองใน 1 ปีการผลิตเริ่มตั้งแต่เดือนสิงหาคมถึงเดือนกรกฎาคม ดังนั้น หากต้องการเปรียบเทียบปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในปีการผลิตถัดไป จำเป็นต้องให้รอให้ครบปีการผลิตจึงจะสามารถเก็บข้อมูลได้ครบถ้วน ซึ่งต้องใช้เวลาในการดำเนินงานวิจัยไม่น้อยกว่า 1 ปี 6 เดือน

2. พฤติกรรมและความเคยชินเกี่ยวกับการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น การให้น้ำต้นมังคุด ไม่สามารถปรับเปลี่ยนโดยใช้ระยะเวลาอันสั้นได้ นอกจากการส่งเสริมให้ใช้อุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ มาสนับสนุนการตัดสินใจและวางแผนการให้น้ำแล้ว อาจจะต้องสร้างแปลงเกษตรกร

ตัวอย่างที่ประสบความสำเร็จจากการให้น้ำรูปแบบใหม่โดยอาศัยอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่าง ๆ จึงจะสร้างความเชื่อมั่นให้เกษตรกรและทำให้เกษตรกรปฏิบัติตามได้ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นโครงการวิจัยในอนาคตได้

3. สถานการณ์การใช้น้ำในตำบลตรอกนองและพื้นที่โดยรอบมีแนวโน้มที่จะเกิดความขัดแย้งได้ในอนาคต เนื่องจากอาชีพหลักของประชาชนในบริเวณนี้ คือ การทำสวนผลไม้ ซึ่งใช้น้ำปริมาณมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งทุเรียน เพื่อป้องกันปัญหาการขัดแย้งในการใช้น้ำ ควรมีการศึกษารายละเอียดเพื่อให้ได้แนวทางและรูปแบบที่เหมาะสมในการใช้น้ำ โดยใช้หลักการการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน

4. เนื่องจากปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาจากกระบวนการผลิตเป็นหลัก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ไฟฟ้าสูบน้ำเพื่อรดต้นมังคุด ดังนั้น การวิจัยเกี่ยวกับระบบการให้น้ำที่ประหยัดเวลาและพลังงาน รวมถึงการศึกษาปริมาณความต้องการน้ำของมังคุดที่เหมาะสม เช่น การออกแบบระบบการให้น้ำอัจฉริยะ การศึกษาสภาพดิน จะช่วยให้การให้น้ำเกิดประสิทธิภาพ มีการใช้น้ำน้อยลง และส่งผลให้เกิดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลงตามไปด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กรมการพัฒนาชุมชน. (2562). ข้อมูลความจำเป็นพื้นฐาน (จปฐ.). ม.ป.ท.
- กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). รายงานฉบับสมบูรณ์หมู่บ้านแม่ข่าย
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. ม.ป.ท.
- กรมชลประทาน. (2560). คู่มือปฏิบัติงาน คลังความรู้ สำนักงานชลประทานที่ 8.
สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2560 จาก
http://kmcenter.rid.go.th/kmc08/km_55/kma2012/from1.htm
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2557ก). เมืองเกษตรสีเขียว จันทบุรี. รายงานฉบับสมบูรณ์.
- กรมพัฒนาที่ดิน. (2557ข). โครงการ 6 เมืองเกษตรสีเขียวต้นแบบ กรมพัฒนาที่ดิน.
รายงานฉบับสมบูรณ์
- จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา. (2559). เทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะ. วารสารหาดใหญ่วิชาการ, 14 (2),
201-210.
- ชินาธิป กรณ์พงศ์ปัญญาภาพ และธำรงรัตน์ มุ่งเจริญ. (2554). วอเตอร์ฟุตพริ้นท์ของ
กระบวนการผลิตเอทานอลจากมันสำปะหลังในประเทศไทย. กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- แซบเปียร์ กิ่วลา รัตนาวรรณ มั่งคั่ง ชิลเวียน เพอร์เรต ธวัชพร ศิลาลิครักษา ปริญญาพร
นิลสลับ และณัฐพล ชัยยวรรณาการ. (2556). ฟุตพริ้นท์น้ำของพืชอาหาร อาหารสัตว์
และพลังงาน เพื่อจัดการทรัพยากรน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.
- ณรงค์ พลธีรกี. (2556). เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ:
การทบทวนวรรณกรรม. วารสารวิจัยและพัฒนา มจร, 36(4), 503-515.
- ฤทัยชนก จริ่งจิตร. (ม.ป.ป.). เจาะลึก “Smart Farmer” แด่แนวคิดใหม่ หรือจะพลิกโฉม
การเกษตรไทย. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2560 จาก
<http://www.tpsoc.moc.go.th/sites/default/files/1074-img.pdf>
- ธีรเกียรติ์ เกิดเจริญ. (2555). Smart Farm. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 กรกฎาคม 2560 จาก
<http://www.sptn.dss.go.th/otopinfor/index.php/2014-10-09-08-12-02/article-1/103-2016-11-28-08-12-01>
- ธีรพงศ์ มังคะวัฒน์. (2554). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบการจัดการฟาร์ม. Journal of
Agricultural Extension and Communication, 7(2), 102-109.

- เมเนเจอร์ออนไลน์. (2559). “ประยุทธ์” ลุยพัฒนาประเทศสู่ยุค “ไทยแลนด์ 4.0” ยันอยากมีเลือกตั้ง พ้อทำเพื่อชาติกลับถูกไล่. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 มิถุนายน 2560 จาก <http://www.manager.co.th/Politics/ViewNews.aspx?NewsID=9590000041197>
- รัตนาวรรณ มั่งคั่ง แชนเบียร์ กิ่วลา งามทิพย์ ภู่วโรดม และสิรินทรเทพ เต๋อประยูร. (2553). การวิเคราะห์และจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์ข้าวสำหรับการติดฉลากคาร์บอน เพื่อสนับสนุนเศรษฐกิจคาร์บอนต่ำในการบรรเทาภาวะโลกร้อน. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์.
- ลักขณา เจริญสุข รัตชยุดา กองบุญ และเศรษฐ์สัมพันธ์ตะกุล. (2555). การวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทานฟุตพริ้นท์ของปาล์มน้ำมันสำหรับผลิตไบโอดีเซลในประเทศไทย. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วรเดช จันทรศร และสมบัติ อยู่เมือง. (2545). ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการบริหารภาครัฐ GIS In Government. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทย.
- วันทนา บัวทรัพย์. (2554). เอกสารคำแนะนำเรื่องมังคุด. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2560 จาก <http://www.chanthaburi.doae.go.th/new%20information/mangosteen.htm>
- ศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยากรมอุตุนิยมวิทยา. (2557). ลักษณะภูมิอากาศ. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 กรกฎาคม 2560 จาก <http://climate.tmd.go.th/>
- สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน). (2556). การควบคุมแมลงวันผลไม้ในพื้นที่กว้าง. พิมพ์ครั้งที่ 2, สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, นครนายก.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. (2557). ผลการจัดทำคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ผลิตภัณฑ์เกษตรภายใต้โครงการเมืองเกษตรสีเขียว. เอกสารประกอบการสัมมนา.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. (2558). การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากผลิตภัณฑ์มังคุดผลสดบรรจุกล่องของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนองเมืองเกษตรสีเขียว จังหวัดจันทบุรี. รายงานฉบับสมบูรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ 6. (2560). การศึกษาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผลิตภัณฑ์ทุเรียนและมังคุดในพื้นที่เมืองเกษตรสีเขียว จังหวัดจันทบุรี. รายงานฉบับสมบูรณ์.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2556). การศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกการปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทย. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 1-11.สำนักงาน

- เศรษฐกิจการเกษตร. (2559). มังคุด : เนื้อที่ยืนต้น เนื้อที่ให้ผล ผลผลิต และผลผลิตต่อไร่ ปี 2557-2559. สืบค้นเมื่อวันที่ 27 มิถุนายน 2560 จาก <http://www.oae.go.th/download/prcai/farmcrop/mangosteen.pdf>
- สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. (ม.ป.ป). เมืองเกษตรสีเขียว จันทบุรี. ม.ป.ท.
- องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2562). ค่า Emission Factor โดยแบ่งตามประเภทกลุ่มอุตสาหกรรม. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2562 จาก <http://thaicarbonlabel.tgo.or.th/>
- องค์การบริหารส่วนตำบลตรอกนอง. (2557). สภาพทั่วไปตำบลตรอกนอง. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2560 จาก <http://www.troknong.go.th/ttroknong/>
- อารี วิบูลย์พงศ์. (2549). เศรษฐมิติประยุกต์สำหรับการตลาดเกษตร (พิมพ์ครั้งที่ 2). เชียงใหม่: คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., Mekonnen, M. M. (2011). The water footprint assessment manual: Setting the global standard. Water Footprint Network, Earthscan, UK
- Johnson, L. F., Bosch, D. F., Williams, D. C. and Lobitz., B. M. (2001). Remote sensing of vineyard management zone: implications for wine quality. Applied Engineering in Agriculture, 17(4), 557-560.
- Jones, D. and Barnes, E. M. (2000). Fuzzy composite programming to combine remote sensing and crop models for decision support in precision crop management. Agricultural Systems, 65, 137-158.
- Lowenberg-DeBoer, J. 1999. Risk management potential of precision farming technologies. Journal of Agricultural and Applied Economics, 31 (2); 275-285.
- Meng, W., He, M., Li, H., Hu, B. and Mo, X. 2019. Greenhouse gas emissions from different plant production system in China. Journal of Cleaner Production 235: 741-750.
- Minghua, Z., Zhihao, Q., Xue, L. and Susan, L. U. (2003). Detection of stress in tomatoes induced by late blight disease in California, USA, using hyperspectral remote sensing. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 4(4), 295-310.

- Raghuveer, K. V., Eric, F. W., Craig, R. F. and Joshua, B. F. (2011). Global estimates of evapotranspiration for climate studies using multi-sensor remote sensing data: Evaluation of three process-based approaches. *Remote Sensing of Environment*, 115(3), 801–823.
- Shrestha, S., Chapaagain, R. and Babel, M. S. 2017. Quantifying the impact of climate change on crop yield and water footprint of rice in the Nam Oon Irrigation Project, Thailand. *Science of The Total Environment* 599–600: 689–699.

ภาคผนวก ก

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อ
ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

วิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุได้ตรวจสอบตัวแปรด้วยค่าสถิติต่าง ๆ ได้แก่ ตรวจสอบรูปแบบสมการและตัวแปรในแบบจำลอง (Specification Error) ด้วย RAMSEY RESET Test พบว่า ค่าความน่าจะเป็น (Prob.) ของค่า F-Statistics และค่า Likelihood Ratio มีค่าเท่ากับ 0.4815 และ 0.4440 ตามลำดับ แสดงว่าสามารถใช้แบบจำลองสมการถดถอยพหุนี้ได้โดยปราศจากปัญหา Endogeneity Problem และค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณการได้จากสมการปราศจากความเป็นอคติ ดังตารางที่ ก-1

ตารางที่ ก-1 ผลการทดสอบ RAMSEY RESET Test

Ramsey RESET Test

Equation: TEST1

Specification: CF C OF IF PH OT EL FE

Omitted Variables: Squares of Fitted Values

	Value	df	Probability
t-Statistic	0.709467	47	0.4815
F-Statistic	0.503343	(1, 47)	0.4815
Likelihood Ratio	0.585887	1	0.4440
F-Test Summary:			
	Sum of Sq.	df	Mean Squares
Test SSR	352108.1	1	352108.1
Restricted SSR	33230451	48	692301.1
Unrestricted SSR	32878343	47	699539.2
LR test summary:			
	Value		
Restricted LogL	-444.1118		
Unrestricted LogL	-443.8189		

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (Multicollinearity) ผลการวิเคราะห์ปรากฏว่าค่าสหสัมพันธ์ (r) ระหว่างตัวแปรอิสระทุกตัวมีค่าไม่เกิน 0.7–0.8 (อารี วิบูลย์พงศ์, 2549) ดังนั้น แบบจำลองสมการถดถอยดังกล่าวปราศจากปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ ทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ที่ประมาณการจากสมการถดถอยมีความแม่นยำในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัวมากยิ่งขึ้นโดยการสร้างตารางสหสัมพันธ์ (Correlation Matrix) ดังตารางที่ ก-2

อย่างไรก็ตาม ไม่มีกฎเกณฑ์แน่นอนว่าค่า r ควรเป็นเท่าใด เช่นในกรณีนี้ r มีค่ามากกว่า 0.4 ขึ้นไป จะพบว่าความสัมพันธ์ของปัจจัยการผลิต 1 คู่ ได้แก่ การใช้ไฟฟ้า (FE) และสารกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช (PH) ซึ่งอาจสร้างปัญหาให้ค่าสัมประสิทธิ์บางตัวไม่นัยสำคัญ แต่ไม่มีผลต่อการพยากรณ์ของแบบจำลอง (อารี วิบูลย์พงศ์, 2549) เช่น ตัวแปร FE และ PH มีความสัมพันธ์กันซึ่งอาจส่งผลให้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งไม่นัยสำคัญทางสถิติได้

ตารางที่ ก-2 ค่าสถิติสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่าง ๆ ในแบบจำลอง

	OF	IF	PH	OT	E	FE
OF	1.000000	-0.030470	0.059189	0.004431	0.042126	0.241956
IF	-0.030470	1.000000	0.385781	-0.021627	-0.087660	0.234201
PH	0.059189	0.385781	1.000000	-0.009921	0.071594	0.557297
OT	0.004431	-0.021627	-0.009921	1.000000	-0.154636	0.160031
EL	0.042126	-0.087660	0.071594	-0.154636	1.000000	-0.074259
FE	0.241956	0.234201	0.557297	0.160031	-0.074259	1.000000

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

การทดสอบความแปรปรวนของค่าความคลาดเคลื่อนด้วยวิธี White Test พบว่าค่าความน่าจะเป็น (Prob.) ของค่าสถิติ LM มีค่าเท่ากับ 0.8553 ทำให้สมมุติฐานหลักได้รับการยอมรับที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ร้อยละ 5 ด้วยเหตุนี้ ค่าความแปรปรวนที่ได้จากการประมาณการของแปลงมังคุดแต่ละแปลงมีค่าคงที่ (Homoscedasticity) ค่าสัมประสิทธิ์สมการถดถอยมีประสิทธิภาพในการอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระแต่ละตัวได้ ดังตารางที่ ก-3

ตารางที่ ก-3 ผลการทดสอบ White Test

F-statistic	0.544604	Prob. F (27,27)	0.9397	
Obs*R-squared	19.39217	Prob. Chi-Square (27)	0.8553	
Scaled explained SS	121.8585	Prob. Chi-Square (27)	0.0000	
Test Equation:				
Dependent Variable: RESID^2				
Method: Least Squares				
Date: 05/13/20 Time: 16:50				
Sample: 1 55				
Included observations: 55				
Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	2633101.	2028203.	1.298243	0.2052
OF^2	5.477308	6.205038	0.882720	0.3852
OF*IF	32.41175	79.77756	0.406277	0.6877
OF*PH	-653.9500	3673.025	-0.178041	0.8600
OF*OT	364.7147	987.4285	0.369358	0.7147
OF*EL	0.771546	1.353855	0.569888	0.5735
OF*FE	383.1582	1235.428	0.310142	0.7588
OF	-8776.877	8281.182	-1.059858	0.2986
IF^2	-39.17646	173.4793	-0.225828	0.8230
IF*PH	-8159.341	18136.61	-0.449882	0.6564
IF*OT	-4771.519	11420.04	-0.417820	0.6794
IF*EL	-10.63663	13.10263	-0.811793	0.4240
IF*FE	9332.592	8412.207	1.109411	0.2770
IF	23634.74	57036.44	0.414380	0.6819
PH^2	-2473.360	349243.2	-0.007082	0.9944
PH*OT	7748.570	422013.0	0.018361	0.9855
PH*EL	499.6387	1031.401	0.484427	0.6320
PH*FE	116147.1	361147.8	0.321605	0.7502

PH	-1011231.	1524587.	-0.663282	0.5128
OT^2	10513.10	18894.15	0.556421	0.5825
OT*EL	81.64857	684.4333	0.119294	0.9059
OT*FE	-237874.1	478214.7	-0.497421	0.6229
OT	253424.9	475277.9	0.533214	0.5982
EL^2	0.116763	0.176047	0.663249	0.5128
EL*FE	57.45705	319.2545	0.179973	0.8585
EL	-1030.985	1187.201	-0.868416	0.3928
FE^2	-66068.50	120797.5	-0.546936	0.5889
FE	-163237.4	794181.1	-0.205542	0.8387
R-Squared	0.352585	Mean Dependent Var	604190.0	
Adjusted R-Squared	-0.294830	S.D. Dependent Var	2476904.	
S.E. of Regression	2818484.	Akaike Info Criterion	32.84798	
Sum Squared Resid	2.14E+14	Schwarz Criterion	33.86990	
Log Likelihood	-875.3195	Hannan-Quinn Criter.	33.24316	
F-Statistic	0.544604	Durbin-Watson Stat	1.957146	
Prob (F-Statistic)	0.939742			

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

เมื่อทำการทดสอบตัวแปรด้วยค่าสถิติต่าง ๆ ขึ้นตอนต่อมาจึงทำการวิเคราะห์ถดถอย
เชิงพหุ ได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ ก-4

ตารางที่ ก-4 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ

Dependent Variable: CF

Method: Least Squares

Date: 05/13/20 Time: 16:55

Sample: 1 55

Included observations: 55

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	224.3207	232.61320	0.9644	0.3397
OF	0.2296	0.4113	0.5583	0.5793
IF	5.3772	2.2648	2.3743	0.0216
PH	-65.7269	77.6115	-0.8469	0.4013
OT	-3.7559	8.2995	-0.4525	0.6529
EL	0.6604	0.0685	9.6443	0.0000
FE	29.7559	53.6585	0.5545	0.5818
R-Squared		0.6768	Mean dependent var	1713.8550
Adjusted R-Squared		0.6364	S.D. dependent var	1379.8140
S.E. of Regression		832.04630	Akaike info criterion	16.4041
Sum Squared Resid		33230451	Schwarz criterion	16.6596
Log Likelihood		-444.1118	Hannan-Quinn criter.	16.5029
F-Statistic		16.7508	Durbin-Watson stat	1.6641
Prob(F-Statistic)		0.0000		

ที่มา: จากการคำนวณ (2563)

ภาคผนวก ข

การเปรียบเทียบกิจกรรมตามวัตถุประสงค์ในข้อเสนอโครงการวิจัย
และกิจกรรมที่ทำจริง

สัญญาเลขที่ RDG6240008

โครงการ การร่วมมือลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำในการผลิตมังคุด
ผลผลิตของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง จังหวัดจันทบุรี

ตารางเปรียบเทียบกิจกรรมที่เสนอในข้อเสนอโครงการวิจัยและกิจกรรมที่ทำจริง

กิจกรรม	เดือนที่											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. สำรวจและจัดทำฐานข้อมูลเกษตรกรผู้ปลูก มังคุดรายแปลง	X ■	X ■										
2. สำรวจและเก็บข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและ การใช้น้ำจากเกษตรกร			X ■	X ■	X ■							
3. การคำนวณปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือน กระจก						X ■						
4. การคำนวณปริมาณการใช้น้ำ						■	X					
5. จัดทำรหัส QR Code และเว็บไซต์เผยแพร่ข้อมูล ของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง								X ■	X ■	X ■		
6. การจัดเสวนาฯ แนวทางการลดปริมาณการ ปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ และการ ติดตามผล								X ■	X ■	X ■	X ■	X ■

หมายเหตุ X เป็นกิจกรรมที่เสนอในข้อเสนอโครงการวิจัย และ ■ เป็นกิจกรรมที่ทำจริง

ตาราง Output

Output		ในกรณีที่ล่าช้า (ผลสำเร็จไม่ถึง 100%) ให้ท่านระบุสาเหตุและการแก้ไขที่ท่านดำเนินการ
กิจกรรมในข้อเสนอโครงการวิจัย	ผลสำเร็จ (%)	
1. ฐานข้อมูลขอบเขตและเนื้อที่ปลูกมังคุดรายแปลง	100	
2. ฐานข้อมูลและแผนที่ต้นมังคุดที่มีอายุ 100 ปี ขึ้นไป	100	
3. ข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิตและการใช้น้ำ	100	
4. คำนวณปริมาณและจัดทำแผนที่การปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการผลิตมังคุดผลสด	100	
5. คำนวณปริมาณและจัดทำแผนที่การใช้น้ำจากการผลิตมังคุดผลสด	100	
6. จัดทำรหัส QR Code และเว็บไซต์เผยแพร่ข้อมูลของวิสาหกิจชุมชนตำบลตรอกนอง	100	
7. การจัดเสวนา แนวทางการลดปริมาณการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการใช้น้ำ และการติดตามผล	100	

ลงนาม (หัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน)

วันที่