



กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

รายงานผลสัมฤทธิ์สำหรับทุนสนับสนุนงานมูลฐาน (Fundamental Fund)

ปีงบประมาณ พ.ศ. 2565

หน่วยงาน กรมวิชาการเกษตร

รายงานโครงการวิจัย

วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชสมุนไพรและไม้ยืนต้นท้องถิ่น

ภาคตะวันออก

Research and Development on Local Herb and Woody Plant Crop  
Production Technology in Eastern Thailand

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัย

เพ็ญจันทร์ วิจิตร

Phenchan Whjitara

## บทสรุปผู้บริหาร

### 1. ความสำคัญของปัญหา

พืชท้องถิ่นมีความจำเพาะเหมาะสมในพื้นที่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งด้านเป็นพืชอาหาร สมุนไพร และ การใช้ประโยชน์อื่น ๆ ภาคตะวันออกมีความหลากหลายของพันธุ์พืชท้องถิ่น มีความเหมาะสมในสภาพพื้นที่ทั้งภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศที่เป็นร้อนชื้นทำให้เป็นเขตที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการกระจายพันธุ์ของพืชพรรณพื้นถิ่นต่าง ๆ ทั้งกลุ่มพืชล้มลุก และพืชยืนต้น ในท้องถิ่นมีการประยุกต์และต่อยอดองค์ความรู้นำพืชท้องถิ่นต่าง ๆ ทั้งนำมาเป็นพืชอาหาร ส่วนประกอบอาหารและผลิตภัณฑ์ การใช้ประโยชน์ทางการแพทย์พื้นบ้าน การใช้ประโยชน์ในการผลิตทางการเกษตร และอุตสาหกรรมครัวเรือน ทำให้มีผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับในการนำไปใช้ประโยชน์เป็นที่รู้จัก เสริมสร้างเศรษฐกิจในระดับฐานรากให้เข้มแข็ง เช่น กระจวาน บัวบก สำรอง โกงโก้ และไผ่ เป็นต้น ในการพัฒนาการปลูกในเชิงพาณิชย์เพื่อให้มีปริมาณที่เพียงพอสอดคล้องและสนองต่อความต้องการในกลุ่มที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงการค้า ปัญหาด้านการผลิตของพืชท้องถิ่นในพื้นที่ พบว่าความสามารถในการผลิตในเชิงการค้ายังมีข้อจำกัดที่ยังขาดเทคโนโลยีที่ในการสนับสนุนให้มีการผลิตให้ได้ปริมาณ และคุณภาพตามต้องการของผู้นำไปใช้ประโยชน์ ปริมาณผลผลิตของพืชท้องถิ่นที่ยังไม่เพียงพอกับความต้องการทั้งที่ในทางการค้ายังมีความต้องการในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น เพื่อสนับสนุนสอดคล้องความต้องการตามแนวทางวิถีใหม่ทั้งในปัจจุบันและอนาคต การพัฒนาเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับการผลิตเพื่อให้ได้ปริมาณ และมีคุณภาพตามมาตรฐาน รวมทั้งเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป และการนำส่วนเหลือใช้มาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่า

### 2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นภาคตะวันออก ได้แก่ กระจวาน บัวบก สำรอง โกงโก้ และไผ่ ในระบบการผลิตการผลิตพืชในแปลงปลูก ระบบการผลิตแบบโรงเรือน เพื่อพัฒนาไปสู่การผลิตเชิงการค้า
- 2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป การนำส่วนเหลือใช้ผลผลิตเกษตรไปใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า และ
- 3) เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งและเครื่องมือแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย ในระดับเกษตรกร เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต

### 3. ระเบียบวิธีวิจัย

ในปี 2565 การดำเนินการวิจัยประกอบไปด้วย 5 โครงการวิจัยย่อย (1) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง การศึกษาทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง ทำการทดสอบและพัฒนาบัวบกพันธุ์ระยองที่เป็นพันธุ์ท้องถิ่นภาคตะวันออก ทดสอบเพาะขยายพันธุ์ในแปลงปลูกให้ได้ระยะที่เหมาะสมเพื่อปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมของบัวบกที่จะพัฒนาสู่การผลิตในระบบการปลูกพืชเพื่อผลิตในเชิงการค้า และทำแปลงทดสอบร่วมกับเกษตรกร เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการเพิ่มศักยภาพในผลิตให้ได้ผลผลิตที่มีปริมาณและคุณภาพ การศึกษาการผลิตบัวบกในระบบการผลิตแบบโรงเรือนเพื่อรักษาคุณภาพและ

ปริมาณสารสำคัญ ดำเนินการพัฒนารูปแบบโรงเรือนขนาดเล็ก และติดตั้งระบบควบคุม แสง อุณหภูมิ และระบบการให้น้ำ ทดลองปลูกบัวบกในระบบการปลูกในโรงเรือน (2) **ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย** ศึกษาสำรวจสภาวะการเจริญเติบโตของกระวานและการติดเมล็ดตามธรรมชาติ ในพื้นที่ปลูกธรรมชาติของเกษตรกร สำหรับนำไปวิจัยและพัฒนาการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือน การศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนระบบกึ่งปิด ออกแบบและสร้างโรงเรือนระบบกึ่งปิดต้นแบบขนาดเล็ก ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ ปริมาณแสงและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตเพื่อการผลิตให้ได้เมล็ดกระวาน การวิจัยและพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรจากพืชกระวาน ออกแบบและสร้างเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกร ทดลองเครื่องปรับปรุงพัฒนาให้สมบูรณ์นำไปนำเครื่องต้นแบบทดสอบร่วมกับเกษตรกร (3) **วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกเขตพื้นที่ภาคตะวันออก** ศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นสำรองสายต้นต่างๆในสภาพแปลงปลูก วิเคราะห์ลักษณะการเจริญเติบโตและความแตกต่างของต้นสำรองทั้ง 4 สายต้น ที่ปลูกในสภาพแปลง ศึกษาผลของการควบคุมทรงพุ่มที่ระดับความสูงต่างกันต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของสำรองในสภาพแปลงปลูก และศึกษาผลของการรดกึ่งในระยะเวลาใบต่างกันต่อการออกดอกของสำรองในสภาพแปลงปลูก (4) **วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก** ทดสอบพันธุ์โกโก้ที่ปลูกแซมในแปลงเงาะจังหวัดจันทบุรี ทดลองปลูกโกโก้ 5 สายพันธุ์ แซมในแปลงเงาะอายุ 7 ปี ที่ปลูกบนพื้นที่แบบลอนกระเบื้อง ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 7 เมตร และระยะระหว่างแถว 10 เมตร โดยแซมระหว่างต้นห่างจากต้นเงาะ 3.5 เมตร ทดสอบพันธุ์โกโก้ที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนจังหวัดจันทบุรี ทดลองปลูกโกโก้ 5 สายพันธุ์แซมในแปลงทุเรียนอายุ 8 ปี ที่ใช้ระยะปลูก 4x4 เมตร โดยปลูกแซมในแถวปลูกห่างจากต้นทุเรียน 2 เมตร (5) **วิจัยและพัฒนาไม้ในภาคตะวันออก** ศึกษาการไว้ลำไม้ต่ออกของไม้กิมชุงและไม้ตงศรีปราจีน ศึกษาเปรียบเทียบไม้ 10 พันธุ์ เพื่อหาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมที่จะขายหน่อไม้และขายลำต้น และศึกษาคุณสมบัติของไม้ 10 พันธุ์ ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดและถ่านอัดแท่ง แยกตามอายุ สายพันธุ์ และวิธีการแปรรูปไม้และชีวมวลให้เป็นพลังงาน

**4. งบประมาณที่ใช้ (ปี 2565)** 3,131,028 บาท (1 ตุลาคม 2564 – 31 มีนาคม 2566)

## **5. ผลการวิจัย**

1) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง พบว่า ต้นพันธุ์บัวบกที่อายุ 12 สัปดาห์หลังปลูกบัวบกมีการเจริญเติบโตมากที่สุด น้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 1,450 กรัม/ตารางเมตร และได้เป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 53.56 กรัม/ตารางเมตร ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ (Asiaticoside) โดยวิธี HPLC ส่วนที่เป็นบัวบกทั้งต้น (ใบ ก้านใบ และไหล) และเฉพาะส่วนของใบและก้านใบ ค่าเฉลี่ยปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ เท่ากับ 0.511 %W/W และ 0.589 %W/W การแยกขยายต้นพันธุ์บัวบกในช่วงอายุ 12 สัปดาห์ เหมาะสำหรับนำไปเป็นต้นพันธุ์สำหรับการขยายการปลูกในแปลงในระบบการปลูกพืช ออกแบบและพัฒนาโรงเรือนปลูกพืชขนาด กว้าง 4 เมตร ยาว 8 เมตร สูงรวม 4 เมตร โครงสร้างเหล็ก หลังคาจั่วทั้ง 2 ชั้น มุงด้วยพลาสติก หนา 200 ไมครอน และมีช่องระบายอากาศด้านบนกว้าง ประมาณ 0.5 เมตร เพื่อระบายอากาศภายในโรงเรือน ช่องระบายอากาศและ

ด้านข้างโรงเรือนมุงด้วยตาข่ายสีขาว ขนาดความถี่ 32 MESH ภายในโรงเรือนประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นพื้นที่ติดตั้งระบบควบคุมต่างๆ และ ส่วนที่ 2 พื้นที่เพาะปลูกภายในโรงเรือน

2) ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย พบว่า กระวานพืชที่ต้องการสภาพแวดล้อมจำเพาะในสภาพร่มเงารำไรตลอดทั้งปี ความชื้นสูงและสม่ำเสมอจึงออกดอกและติดเมล็ด ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงหน้าดินไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร โรงเรือนระบบกึ่งปิดต้นแบบขนาดเล็กออกแบบและจำลองให้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกระวาน และเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรที่เป็นเครื่องต้นแบบประกอบด้วย 4 ส่วนคือ ชุดถังผลิตไอน้ำร้อน ชุดถังกลั่น ชุดควบแน่น และชุดแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ

3) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกเขตพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่า สำรองปลูกในสภาพแปลงที่อายุ 10 ปี สายต้นที่ 4 การเจริญเติบโตในด้านขนาดความสูงและความกว้างทรงพุ่มสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับ 4 สายต้น การควบคุมความสูงของทรงพุ่ม และผลของการรัดกิ่ง ปี 2565 ยังไม่พบการออกดอกในสภาพการปลูกในแปลง การปลูก

4) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก พบว่า โกโก้แซมในแปลงไม้ผลในช่วง 3-9 เดือนหลังปลูก พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มมากที่สุดทั้งปลูกแซมในแปลงเงาะและแปลงทุเรียน

5) วิจัยและพัฒนาไฟในภาคตะวันออก พบว่า จำนวนลำต้ออกที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ ไม้กิมชุงการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด ในการหาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมเพื่อหน่อไม้และขายลำต้น ไม้ฟ้าหม่นความสูงเฉลี่ยสูงสุด 1,077.8 เซนติเมตร ไม้เลียงจำนวนลำต้ออกสูงสุด 33.10 ลำต้ออก คุณสมบัติไฟในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดและถ่านอัดแท่ง ไม้ลำมะลอก อายุลำไฟ 1 ปี ค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 17,020 kcal/kg

## 6. ข้อเสนอแนะที่ได้จากงานวิจัย

ข้อเสนอแนะจากผลงานวิจัย

1) การแยกขยายต้นพันธุ์บัวบกพันธุ์ระยองในช่วงอายุ 12 สัปดาห์ เหมาะสำหรับนำไปเป็นต้นพันธุ์สำหรับการขยายการปลูกในแปลงในระบบการปลูกพืช

2) เครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยต้นแบบสามารถพัฒนาใช้ในพืชสมุนไพรและพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ

3) ต้นสำรองยังมีการออกดอกไม่สม่ำเสมอและยังไม่มีติดผลในทุกการทดลอง มีเพียงข้อมูลการเจริญเติบโต และระยะเริ่มออกดอก หากมีข้อมูลผลผลิตประกอบด้วยจะทำให้วิเคราะห์ผลได้ชัดเจนมากขึ้น

4) ไม้ที่อายุลำ 1 ปี อายุกอ 3 ปี พันธุ์ลำมะลอกเหมาะสำหรับทำเชื้อเพลิงอัดเม็ด และพันธุ์ตรงศรีปราจีนเหมาะสำหรับทำเชื้อเพลิงชีวมวล

ข้อเสนอแนะจากผู้วิจัย

1) เครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยต้นแบบควรมีการขยายผลนำไปทดสอบในการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นทั้งพืชอัตลักษณ์ท้องถิ่น และพืชเศรษฐกิจอื่นเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต

2) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพืชและป่าไม้ควรให้ความสำคัญกับต้นสำรองให้มากขึ้น ไม่เพียงแต่เป็นการอนุรักษ์สำรองเพราะเป็นไม้หวงห้ามพิเศษประเภท ข ตามราชกิจจานุเบกษาปี 2530 อย่างเดียว เพราะผลผลิตสำรองมีมูลค่า และยังเป็นที่ต้องการของตลาด จึงควรวิจัยและพัฒนาพืชป่าชนิดนี้ให้มีผลผลิตเป็นรายได้เสริมแก่เกษตรกรได้จริงโดยไม่รบกวนต้นสำรองในเขตป่าอนุรักษ์ด้วย

3) ควรเพิ่มระยะเวลาในการวิจัยเนื่องจากโกโก้เป็นพืชที่เริ่มให้ผลผลิตเมื่อเข้าสู่ปีที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตในปี 2567 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของการวิจัยอาจไม่ชัดเจน

4) ไม้เป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลควรมีการส่งเสริมการปลูกเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบการผลิตไฟฟ้าชีวมวลหรือในอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานจากถ่านหิน ทั้งยังเป็นการสร้างฝืนป่าในพื้นที่ชุมชนและสร้างรายได้ในครัวเรือนได้อย่างยั่งยืน

## 7. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

1) ระดับเกษตรกร เกษตรกรที่ร่วมวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดทำแปลงสอบและร่วมพัฒนาเครื่องต้นแบบได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกบัวบก เกษตรกรผู้ปลูกกระวาน เกษตรกรผู้ปลูกไผ่ และเกษตรกรที่ได้รับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีการผลิตไผ่เชิงการค้าที่เหมาะสมในพื้นที่ เกษตรกรได้รับความรู้ และนำความรู้ไปปรับใช้และพัฒนาปรับปรุงในการผลิตพืช และการนำไปต่อยอดการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเพิ่มรายได้

2) ระดับเจ้าหน้าที่ นักวิชาการ นักวิจัย นักศึกษา ได้ประโยชน์จากผลงานเผยแพร่ และผลงานวิจัยนำไปพัฒนาต่อยอดทางวิชาการ และการวิจัยพัฒนาต่อไป

3) ระดับสาธารณะและบุคคลทั่วไป ผลการวิจัยเบื้องต้นได้เผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมายในเชิงสาธารณะ เช่น งานพืชสวนก้าวหน้า ครั้งที่ 17 Hortex'2022 & Fruitpital Innovation Fair 2022 มหานครผลไม้ และงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพืชภาคตะวันออก “นวัตกรรมก้าวหน้า วิชาการเกษตรก้าวไกลนำพาผลิตผลไทยส่งออกไกลสู่ครัวโลก” เป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายและผู้สนใจได้นำความรู้ไปพัฒนาใช้ต่อไป

## 8. การเผยแพร่ผลงานวิจัย

1) การเผยแพร่วิชาการในงานถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการเกษตร (1) งานพืชสวนก้าวหน้า ครั้งที่ 17 Hortex'2022 & Fruitpital Innovation Fair 2022 มหานครผลไม้ ระหว่างวันที่ 8 – 11 ธันวาคม 2565 เรื่อง พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง (2) งานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพืชภาคตะวันออก “นวัตกรรมก้าวหน้า วิชาการเกษตรก้าวไกลนำพาผลิตผลไทย ส่งออกไกลสู่ครัวโลก” เรื่อง การไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่พันธุ์กิมซุงและไผ่ตงศรีปราจีน ศึกษาการเจริญเติบโตของไผ่ 10 สายพันธุ์ ในพื้นที่ภาคตะวันออก การศึกษาพันธุ์ไผ่ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล และ การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากไผ่ เป็นต้น

2) การจัดกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การผลิตไผ่เชิงการค้าที่เหมาะสมในพื้นที่ ณ ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชน (กลุ่มผู้ปลูกไผ่ตง) อ. สนาบชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา วันที่ 21-22 เมษายน 2565 และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ปลูกไผ่ อ. ท่าตะเียบ จ.ฉะเชิงเทรา วันที่ 21 กันยายน 2565

3) บทความวิจัย เรื่อง คุณสมบัติของไฟบางพันธุ์ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ด/ถ่านอัดแท่ง จะนำเสนอผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐมครั้งที่ 15 “วิจัยและพัฒนาบนฐานเศรษฐกิจ BCG สู่การใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน”

4) บทความวิจัย เรื่อง พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง การออกดอกของสำรองตามธรรมชาติเมื่อปลูกในสภาพแปลง และการเจริญเติบโตและพัฒนาการในระยะแรกของโกโก้ เพื่อจะนำไปเผยแพร่ในวารสารออนไลน์ เพื่อนเกษตร ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

กรมวิชาการเกษตร

## บทคัดย่อ

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีความหลากหลายของพันธุ์พืชท้องถิ่นทั้งพืชสมุนไพรและไม้ยืนต้น ในพื้นที่ที่มีการประยุกต์ และต่อยอดองค์ความรู้นำมาใช้ประโยชน์ ทั้งนำมาเป็นพืชอาหาร ส่วนประกอบอาหารและผลิตภัณฑ์ ประโยชน์ทางการแพทย์พื้นบ้าน ประโยชน์ในการผลิตทางการเกษตร และอุตสาหกรรมครัวเรือน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ กระจ่าง บัวบก สารอง โกโก้ และไผ่ ในระบบการผลิตการผลิตพืชในแปลงปลูก ระบบการผลิตแบบโรงเรือน เพื่อพัฒนาไปสู่การผลิตเชิงการค้า 2) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป การนำส่วนเหลือใช้ผลผลิตเกษตรไปใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า และ 3) วิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งและเครื่องมือแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย ในระดับเกษตรกร การวิจัยประกอบด้วย 5 โครงการย่อย คือ (1) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง (2) ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระจ่างเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพร น้ำมันหอมระเหย (3) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสารองในสภาพแปลงปลูกเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (4) วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และ (5) วิจัยและพัฒนาไผ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระยะเวลาดำเนินการวิจัย ปี 2565 – 2567 ในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ได้แก่ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ศูนย์วิจัยเกษตรวิศวกรรมจันทบุรี และแปลงเกษตรกร ผลการศึกษาปี 2565 พบว่า ต้นพันธุ์บัวบกที่อายุ 12 สัปดาห์หลังปลูก น้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 1,450 กรัม/ตารางเมตร และน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 53.56 กรัม/ตารางเมตร ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ (Asiaticoside) โดยวิธี HPLC ส่วนที่เป็นบัวบกทั้งต้น (ใบ ก้านใบ และไหล) เฉลี่ย 0.511 %W/W และเฉพาะส่วนของใบและก้านใบ เฉลี่ย 0.589 %W/W การแยกขยายต้นพันธุ์บัวบกในช่วงอายุ 12 สัปดาห์ เหมาะสำหรับนำไปเป็นต้นพันธุ์สำหรับการขยายการปลูกในแปลงในระบบการปลูกพืช โรงเรือนปลูกพืชที่พัฒนาสำหรับการปลูกบัวบกในโรงเรือนขนาด กว้าง 4 เมตร ยาว 8 เมตร สูงรวม 4 เมตร โครงสร้างเหล็ก หลังคาจั่วทั้ง 2 ชั้น มุงด้วยพลาสติกหนา 200 ไมครอน และมีช่องระบายอากาศด้านบนกว้าง ประมาณ 0.5 เมตร เพื่อระบายอากาศภายในโรงเรือน ด้านข้าง โรงเรือนมุงด้วยตาข่ายสีขาว ขนาดความถี่ 32 MESH กระจ่างพืชที่ต้องการสภาพแวดล้อมจำเพาะในสภาพร่มเงา รำไรตลอดทั้งปี ความชื้นสูงและสม่ำเสมอจึงออกดอกและติดเมล็ด ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงหน้าดินไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร เครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรที่เป็นเครื่องต้นแบบประกอบด้วย 4 ส่วนคือ ชุดถังผลิตไอน้ำร้อน ชุดถังกลั่น ชุดควบแน่น และชุดแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ สารองปลูกในสภาพแปลงที่อายุ 10 ปี สายต้นที่ 4 การเจริญเติบโตในด้านขนาดความสูงและความกว้างทรงพุ่มสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับ 4 สายต้น การควบคุมความสูงของทรงพุ่ม และผลของการรื้อกิ่ง ปี 2565 ยังไม่พบการออกดอกในสภาพการปลูกในแปลง การปลูกโกโก้แซมในแปลงไม้ผล ในช่วง 3-9 เดือนหลังปลูก พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตด้านความสูง

ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม มากที่สุดทั้งปลูกแซมในแปลงเงาะและแปลงทุเรียน ไม้การไว้จำนวนลำตอกที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ ไม้กิมซุงการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด ในการหาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมเพื่อหน่อไม้และขายลำต้น ไม้ฟ้าหม่นความสูงเฉลี่ยสูงสุด 1,077.8 เซนติเมตร ไม้เลียงจำนวนลำตอกสูงสุด 33.10 ลำตอก คุณสมบัติไม้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดและถ่านอัดแท่ง ไม้ลำมะลอก ที่อายุลำไม้ 1 ปี ค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 17,020 kcal/kg

กรมวิชาการเกษตร



## Abstract

The eastern Thailand has a variety of local plant species, both herbs and perennials. Traditional wisdom and academic knowledge on local crops have been applied to be utilize including food plants, food ingredients, traditional medicine that benefits in agricultural production and household enterprises. The objectives of this research were 1) to research and develop the economic local crops production technologies of cardamom, centella asiatica, malva nut, cocoa and bamboo on farming production system and greenhouse production, 2) to research and develop postharvest technology, processing technology and agricultural waste into value added products technology, 3) to research and develop drying machine and essential oil extraction machine of herbal processing for farmer scale. The research including 5 sub-projects were 1) Research and development on *Centella Asiatica* 'Rayong' production technology, 2) Study and development of cardamom seed production technology in greenhouses and processing into essential oil herbal products, 3) Research and development on malva nut (*Scaphium macropodum*) in farm production, 4) Research and development on technology production of cocoa, and 5) Research and development on bamboo. The research has been conducted in the year 2022 – 2024 in the eastern Thailand. The study in the year 2022 found that (1) *Centella asiatica* at 12 weeks after planting, the average fresh weight was 1,450 g.m<sup>-2</sup>. The average dry weight was 53.56 g.m<sup>-2</sup>. The average Asiaticoside content by HPLC of whole plant of centella aciatica was 0.511 %W/W. The average Asiaticoside content of leaves and petioles was 0.589 %W/W. A greenhouse was developed for growing centella asiatica with size 4x8x4 meters and steel structure. The roofs were covered with 200 microns thick plastic with ventilation holes about 0.5 meters wide at the top of house. The side was covered with white net size 32 MESH. (2) Cardamom growth well in partial shade and soil fertile in high humidity to inducing on flowering and seed setting. The prototype of essential oil herbal products were made from food grade stainless steel and there are 4 parts: part 1 steam tank, part 2 distillation tank, part 3 condensing set and part 4 separation set. The essential oil extraction machine can be applied for other herbs which would increase the benefit and made the return period of farmers' investment

faster. (3) Malva nut in the field planting were 10 years old. The clone number 4 from Phu Chong Na Yoi National Park, Ubon Ratchathani had the most of growth rates were higher than other clones, both the height and canopy width. The treatment on control the height of the canopy and branch strangulation effecting found that in the crop year 2023 all experiments had not flowering. (4) The plantation on Cocoa intercropping with economic fruit crop found that in the 3-9 months after planting the growth in terms of height, trunk size and canopy size of cocoa Chumphon 1 had more growth trend than other varieties. (5) Study number of culm for Increase Productions and Quality bamboo found that Kim Sung bamboo had highest growth. The suitable bamboo varieties to sell for bamboo shoots and stems found that Phai Fah Moen had highest was 1,077.8 centimeters. The highest number of ships per pile on cultured bamboo was 33.10. The specification for production of biomass fuel pellets and charcoal briquettes found that Lam Malok bamboo had the highest calorific value was 17,020 kcal/kg.

กรมวิชาการเกษตร

## กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณผู้ร่วมงาน เจ้าหน้าที่ ผู้ช่วยนักวิจัย และผู้ให้การสนับสนุนการทำงานทุกท่าน สังกัดในทุกหน่วยงานของกรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยให้งานสำเร็จไปได้ด้วยดี ขอขอบคุณเกษตรกรทุกท่านที่มีส่วนร่วมสนับสนุนการทำวิจัยให้บรรลุตามเป้าหมาย และขอขอบคุณคณะกรรมการแผนงานวิจัยทุกท่าน และผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่ได้ชี้แนะให้คำแนะนำที่เป็นประโยชน์และเติมเต็มให้การดำเนินงานวิจัยเป็นไปด้วยความสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย

กรมวิชาการเกษตร

## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	2
บทคัดย่อ	7
Abstract	9
กิตติกรรมประกาศ	11
สารบัญ	12
สารบัญภาพ	13
สารบัญตาราง	14
บทที่ 1 บทนำ	15
บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน	18
บทที่ 3 ผลการศึกษา	26
บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล	51
เอกสารอ้างอิง	57
ภาคผนวก	59

กรมวิชาการเกษตร

## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ที่ตั้งแปลงเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และระยอง ปี 2565	28
ภาพที่ 1.2 แบบโรงเรือนปลูกพืชจั่ว 2 ชั้น เลขที่ พท. 3/65	29
ภาพที่ 1.3 โรงเรือนปลูกพืชจั่ว 2 ชั้น	30
ภาพที่ 1.4 โรงเรือนปลูกพืช และพื้นที่ภายใน	30
ภาพที่ 1.5 โรงเรือนปลูกพืชที่ปรับปรุงระบบควบคุม และระบบการให้น้ำ	31
ภาพที่ 1.6 หน่วยทดลองปลูกตามแผนการทดลองในโรงเรือนปลูกพืช	31
ภาพที่ 2.1 เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและการติดเมล็ดของกระวานตามธรรมชาติปลูกบน เขาสอยดาว (ปากีแล)	33
ภาพที่ 2.2 ติดตั้งระบบบันทึกเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศ และ ปริมาณ CO <sub>2</sub>	33
ภาพที่ 2.3 ความเสียหายของต้นกระวานจากการเข้าทำลายของสัตว์ป่า และศัตรูธรรมชาติ	34
ภาพที่ 2.4 โรงเรือนปลูกกระวานสำหรับการผลิตเมล็ดต้นแบบ	36
ภาพที่ 2.5 อุปกรณ์สำหรับการตรวจวัด ปัจจัยต่างๆในแปลงกระวานต้นแบบ	36
ภาพที่ 2.6 ฐานข้อมูลที่บันทึกจากแปลงกระวานบน Cloud Server	37
ภาพที่ 2.7 แปลงกระวานที่ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดสภาพแวดล้อม(Sensor)	37
ภาพที่ 2.8 ออกแบบชุดถังผลิตไอน้ำร้อนและชุดถังกลั่น	39
ภาพที่ 2.9 แบบภาพรวมเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรต้นแบบ	39
ภาพที่ 2.10 สร้างชุดถังผลิตไอน้ำร้อนและชุดถังกลั่น	40
ภาพที่ 2.11 (1) ชุดถังผลิตไอน้ำร้อน (2) ถังตะแกรงใส่วัสดุทดสอบ (3) ชุดถังกลั่น (4) ชุดท่อ ส่งผ่านไอน้ำร้อน	40
ภาพที่ 2.12 ชุดโครงเครื่อง	40
ภาพที่ 2.13 ประกอบชุดถังเข้าโครงเครื่อง	41
ภาพที่ 2.14 (1) ชุดโครงถังเก็บน้ำ (2) ชุดโครงตู้ควบคุมอุณหภูมิ (3) ชุดท่อสำหรับส่งผ่านไอน้ำ ร้อน ไอน้ำมันกระวาน (4) ชุดควบแน่นน้ำมันหอมระเหย	41
ภาพที่ 2.15 ชุดต้นแบบเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรจากพืชกระวาน	42
ภาพที่ 3.1 ลักษณะกิ่งที่เหี่ยวรอยควั่นขยายขนาดใหญ่ขึ้น	44
ภาพที่ 3.2 สำรองกิ่งที่รัดในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่เริ่มมีใบเหลืองเล็กน้อยในช่วง เดือนพฤศจิกายน 2565 ขณะที่กิ่งที่ไม่ได้รัดและต้นที่ไม่ได้รัดกิ่ง (control) ยังมีใบเขียวปกติ	44

## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1 การเจริญเติบโตของบัวบกพันธุ์ระยองแปลงเพาะขยาย ปี 2565	26
ตารางที่ 1.2 ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ในบัวบก	27
ตารางที่ 1.2 รายชื่อ ที่อยู่ ที่ตั้งแปลง เกษตรกรปลูกบัวบก	28
ตารางที่ 1.4 ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงทดสอบการปลูกบัวบก	29
ตารางที่ 2.1 แปลงกระวานตามสภาพป่าธรรมชาติที่ปลูกบนเขาสอยดาว (ปากีแล) จ.จันทบุรี (ระยะติดผล)	32
ตารางที่ 2.2 ผลวิเคราะห์ดินจากการสุ่มสำรวจแปลงกระวานตามสภาพป่าธรรมชาติที่ปลูกบนเขาสอยดาว (ปากีแล) จ.จันทบุรี	32
ตารางที่ 2.3 สภาพภูมิอากาศของกระวานที่ปลูกตามธรรมชาติบนเขาสอยดาว (ปากีแล) จ.จันทบุรี ระหว่างเดือน เมษายน - สิงหาคม 2565	34
ตารางที่ 3.1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นสำรองสายต้นที่ 1, 2, 3 และ 4 เมื่ออายุ 10 ปี ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	43
ตารางที่ 3.2 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นสำรองที่ควบคุมทรงพุ่มที่ระดับความสูงต่างกัน เมื่ออายุ 6 ปี ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	43
ตารางที่ 4.1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมในแปลงเงาะเมื่ออายุ 3, 6 และ 9 เดือน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	45
ตารางที่ 4.2 การเจริญเติบโตของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนเมื่ออายุ 3, 6 และ 9 เดือน ณ ศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี	45

## บทที่ 1 บทนำ

### 1. วิสัยทัศน์ และพันธกิจของหน่วยงาน

#### วิสัยทัศน์

กรมวิชาการเกษตรเป็นองค์กรที่เป็นเลิศด้านการวิจัยและพัฒนาด้านพืช เครื่องจักรกลการเกษตร และเป็นศูนย์กลางรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตรด้านพืชในระดับสากล บนพื้นฐานการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

#### พันธกิจ

1. สร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยด้านพืชและเครื่องจักรกลการเกษตรสู่กลุ่มเป้าหมาย
2. กำหนดและกำกับดูแลมาตรฐานระบบการผลิตและผลิตภัณฑ์พืชและปัจจัยการผลิต พัฒนาระบบตรวจรับรองสินค้าเกษตรด้านพืชให้เป็นที่ยอมรับในระดับสากล
3. อนุรักษ์และพัฒนาการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืช แมลง และจุลินทรีย์
4. กำกับ ดูแล และพัฒนากฎหมายที่กรมวิชาการเกษตรรับผิดชอบ

### 2. ยุทธศาสตร์ชาติที่สอดคล้องกับแผนปฏิบัติงานด้าน ววน. ของหน่วยงาน (โปรดเลือกเฉพาะยุทธศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับหน่วยงานของท่าน)

#### ยุทธศาสตร์ที่ 1 ด้านความมั่นคง

เพื่อบริหารจัดการสภาวะแวดล้อมของประเทศให้มีความมั่นคง ปลอดภัย และมีความสงบเรียบร้อยในทุกระดับและทุกมิติ

#### ยุทธศาสตร์ที่ 2 ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน

เน้นการยกระดับศักยภาพในหลากหลายมิติควบคู่กับการขยายโอกาสของประเทศไทยในเวทีโลก

#### ยุทธศาสตร์ที่ 3 ด้านพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพทรัพยากรมนุษย์

คนไทยในอนาคต มีความพร้อมทั้งกาย ใจ สติปัญญา มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีทักษะสื่อสารภาษาอังกฤษ และภาษาที่ 3 และมีคุณธรรม

#### ยุทธศาสตร์ที่ 4 ด้านการสร้างโอกาสและความเสมอภาคทางสังคม

สร้างความเป็นธรรม และลดความเหลื่อมล้ำในทุกมิติ กระจายศูนย์กลางความเจริญทางเศรษฐกิจและสังคม เพิ่มโอกาสให้ทุกภาคส่วนเข้ามาเป็นกำลังของการพัฒนาประเทศในทุกระดับ

#### ยุทธศาสตร์ที่ 5 ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

คำนึงถึงความยั่งยืนของฐานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของประชาชนให้เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผ่านมาตรการต่างๆ ที่มุ่งเน้นให้เกิดผลลัพธ์ต่อความยั่งยืน

#### ยุทธศาสตร์ที่ 6 ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

การปรับเปลี่ยนภาครัฐ ยึดหลัก “ภาครัฐของประชาชนเพื่อประชาชนและประโยชน์ส่วนรวม”

3. วงเงินงบประมาณกองทุน ววน. ที่ได้รับจัดสรรในปีงบประมาณ พ.ศ. 2565 จำนวน 3,131,028 บาท

#### 4. รายละเอียดโครงการ

##### ที่มาและความสำคัญ/หลักการและเหตุผล

ภาคตะวันออกมีความหลากหลายของพันธุ์พืชท้องถิ่น มีความเหมาะสมในสภาพพื้นที่ทั้งภูมิประเทศและสภาพภูมิอากาศที่เป็นร้อนชื้นทำให้เป็นเขตที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการกระจายพันธุ์ของพืชพรรณพื้นถิ่นต่าง ๆ ทั้งกลุ่มพืชล้มลุก และพืชยืนต้น ในท้องถิ่นมีการประยุกต์และต่อยอดองค์ความรู้นำพืชท้องถิ่นต่าง ๆ ทั้งนำมาเป็นพืชอาหาร ส่วนประกอบอาหารและผลิตภัณฑ์ การใช้ประโยชน์ทางการแพทย์พื้นบ้าน การใช้ประโยชน์ในการผลิตทางการเกษตร และอุตสาหกรรมครัวเรือน ทำให้มีผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงและเป็นที่ยอมรับในการนำไปใช้ประโยชน์เป็นที่รู้จัก เสริมสร้างเศรษฐกิจในระดับฐานรากให้เข้มแข็ง เช่น กระวาน (*Amomum testaceum* Ridl.) บัวบก (*Centella asiatica* Linn.) สำรอง (*Scaphium macropodum*) โกโก้ (*Theobroma cacao* L.) และใผ่ เป็นต้น

ปัญหาด้านการผลิตของพืชท้องถิ่นดังกล่าวในพื้นที่ พบว่า ความสามารถในการผลิตในเชิงการค้ายังมีข้อจำกัดที่ยังขาดเทคโนโลยีที่ในการสนับสนุนให้มีการผลิตให้ได้ปริมาณและคุณภาพตามต้องการของผู้นำไปใช้ประโยชน์ ปริมาณผลผลิตของพืชท้องถิ่นที่ยังไม่เพียงพอกับความต้องการ ทั้งที่ในทางการค้ายังมีความต้องการในปริมาณที่เพิ่มสูงขึ้น การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกระวาน บัวบก สำรอง โกโก้ และใผ่ ในการผลิตในสภาพแปลงปลูก ในระบบการผลิตพืช และระบบการผลิตภายในโรงเรือนเพื่อการผลิตที่จำเพาะให้ได้ผลผลิตในด้านปริมาณ คุณภาพและสารสำคัญ เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา การพัฒนาเครื่องอบแห้งเพื่อเตรียมผลผลิตให้เหมาะสมและคุณภาพเพื่อการนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์ที่ใช้ประโยชน์ การแปรรูปส่วนเหลือใช้ผลผลิตทางการเกษตรไปใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า การพัฒนาต้นแบบเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหย การพัฒนาต้นแบบเตาเผาถ่านชีวมวลอัดเม็ดและถ่านอัดแท่ง มีความจำเป็นต้องทำการศึกษาเพื่อผลการวิจัยที่ได้จะสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาการเพิ่มศักยภาพในการผลิตพืชท้องถิ่น การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด และการสร้างมูลค่าเพิ่มของผลผลิตท้องถิ่น ที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อเกษตรกรผู้ผลิต ธุรกิจเกษตรกรชุมชน วิสาหกิจชุมชนรวมหน่วยงาน และภาคส่วนที่นำไปใช้ประโยชน์ต่อไป



## วัตถุประสงค์ของโครงการ

1) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชเศรษฐกิจท้องถิ่นภาคตะวันออก ได้แก่ กระจวาน บัวบก ส้มกรวย โกโก้ และไข่ ในระบบการผลิตการผลิตพืช ในระบบการผลิตแบบโรงเรือน เพื่อพัฒนาไปสู่การผลิตเชิงการค้า

2) เพื่อวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูป การนำส่วนเหลือใช้ผลผลิตเกษตรไปใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่า

3) เพื่อวิจัยและพัฒนาเครื่องอบแห้งและเครื่องมือแปรรูปผลิตภัณฑ์สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย ในระดับเกษตรกร เพื่อเพิ่มมูลค่าผลผลิต

## ขอบเขตการศึกษา

โครงการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชสมุนไพรและไม้ยืนต้นท้องถิ่นภาคตะวันออกประกอบด้วย 5 โครงการวิจัยย่อยที่อยู่ภายใต้โครงการวิจัย ดังนี้

ชื่อโครงการวิจัยย่อย	ชื่อหัวหน้าโครงการย่อย	สังกัด	ระยะเวลา (เริ่มต้น - สิ้นสุด)
โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต บัวบกพันธุ์ระยอง	เพ็ญจันทร์ วิจิตร	สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จันทบุรี	2565 – 2567
โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูก กระจวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือน และการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย	สุชาดา ศรีบุญเรือง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	2565 – 2567
โครงการวิจัยย่อยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต ส้มกรวยในสภาพแปลงปลูกเขตพื้นที่ ภาคตะวันออก	กมลภัทร ศิริพงษ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	2565 – 2567
โครงการวิจัยย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิต โกโก้ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก	กมลภัทร ศิริพงษ์	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	2565 – 2567
โครงการวิจัยย่อยที่ 5 วิจัยและพัฒนาไข่ในภาคตะวันออก	สุชาดา ศรีบุญเรือง	ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี	2565 – 2567

## บทที่ 2 วิธีการดำเนินงาน

### 1.วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการวิจัยประกอบด้วย 5 โครงการวิจัยย่อย ปี 2565 ดำเนินวิจัย ดังนี้

โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง ปี 2565 ประกอบด้วย 2 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 1.1 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง

ขั้นตอนที่ 1 การขยายพันธุ์บัวบกสายต้นระยอง โดยการเพาะขยายพันธุ์บัวบกสายต้นระยองที่มีลักษณะตรงตามพันธุ์ (อนันต์, 2561) สำหรับเป็นต้นพันธุ์ในการทำแปลงทดสอบในพื้นที่

ขั้นตอนที่ 2 จัดทำแปลงทดสอบ โดยทดสอบเปรียบเทียบ 2 วิธี เกษตรกรร่วมดำเนินการ 5 ราย ดังนี้  
กรรมวิธีที่ 1 การปลูกบัวบกสายต้นระยอง และปฏิบัติการปลูกและดูแลรักษาตามคำแนะนำ กรมวิชาการ เกษตร (2559)

กรรมวิธีที่ 2 วิธีเกษตรกร ปลูกด้วยพันธุ์บัวบกที่เกษตรกรปลูกอยู่เป็นหลัก ปฏิบัติตามวิธีเกษตรกร ในการดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว

ขั้นตอนที่ 3 การขยายผลสู่กลุ่มเกษตรกรเป้าหมายนำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ กลุ่มเกษตรกร อำเภอแกลง จังหวัดระยอง และ อำเภอเขาसอยดาว จังหวัดจันทบุรี

#### วิธีดำเนินการ

1. สำรวจพื้นที่ รวบรวม เพาะขยายต้นพันธุ์
2. คัดเลือกแปลงเกษตรกรร่วมโครงการ
3. ชี้แจงกลุ่มย่อยให้รายละเอียดร่วมการวางแผนในการดำเนินงาน
4. เก็บข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่ดำเนินการ
5. จัดทำแปลงตามกรรมวิธี
6. ปฏิบัติในการดูแลรักษา การป้องกันกำจัดศัตรู และการเก็บเกี่ยว

สถานที่และพื้นที่ดำเนินงาน: ศูนย์วิจัยและพัฒนาเกษตรจังหวัดจันทบุรี และแปลงเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกจังหวัดจันทบุรี ระยอง ตราด พื้นที่ 5 ไร่

การทดลองที่ 1.2 ศึกษาการผลิตบัวบกในระบบการผลิตแบบโรงเรือนเพื่อรักษาคุณภาพและปริมาณสารสำคัญ

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลปัจจัยทางกายภาพ ชีวภาพ สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ในแต่ละช่วงการเจริญเติบโตของบัวบก เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการศึกษาการผลิตบัวบกในโรงเรือน

2. พัฒนาโรงเรือนเพื่อการศึกษา ออกแบบและวางระบบควบคุมภายในโรงเรือน ได้แก่ ระบบน้ำ ระบบควบคุมการให้แสง และระบบควบคุมอุณหภูมิ ทดสอบและปรับปรุงพัฒนา

3. ทดลองปลูกบัวบกในโรงเรือนเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเจริญเติบโต ได้แก่ ปริมาณและความเข้มแสง อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศแวดล้อมในโรงเรือน คัดเลือกต้นที่มีขนาดสม่ำเสมอปลูกใน

กระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 นิ้ว ด้วยวัสดุปลูกตามอัตราส่วนกำหนด (ดิน แกลบเผา ขุยมะพร้าว ปุ๋ยหมัก) ปลูกบัวบกกระถางละ 5 ต้น โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely randomize design, CRD) จำนวน 3 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 4 ซ้ำ คือ

กรรมวิธีที่ 1 ให้แสงเพิ่มด้วยหลอดไฟ LED ความเข้มแสง  $182.45 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  เสริม 1 ชั่วโมง ก่อน 06.00 น. และ หลัง 18.00 น.

กรรมวิธีที่ 2 ให้แสงเพิ่มด้วยหลอดไฟ LED ความเข้มแสง  $182.45 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  เสริม 2 ชั่วโมง ก่อน 06.00 น. และ หลัง 18.00 น.

กรรมวิธีที่ 3 ให้แสงเพิ่มด้วยหลอดไฟ LED ความเข้มแสง  $182.45 \mu\text{mol}/\text{m}^2/\text{s}$  เสริม 3 ชั่วโมง ก่อน 06.00 น. และ หลัง 18.00 น.

กรรมวิธีที่ 4 ไม่ให้แสงเพิ่ม (control)

**สถานที่และพื้นที่ดำเนินงาน:** สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย ประกอบด้วย 3 การทดลอง คือ

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาสำรวจสภาวะการเจริญเติบโตของกระวานและการติดเมล็ดตามธรรมชาติ

1. สำรวจ ทดสอบและเก็บข้อมูลสภาพแวดล้อมของการเจริญเติบโตของกระวานเพื่อให้ได้เมล็ด ในพื้นที่ปลูกธรรมชาติของเกษตรกร ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดและค่าเฉลี่ย และความชื้นสัมพัทธ์อากาศ ปริมาณและความเข้มแสง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการศึกษาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนในการทดลองที่ 2

2. สัมภาษณ์เกษตรกรชาวสวนกระวานแปลงปลูกธรรมชาติ จำนวน 30 ราย ในการดูแลจัดการสวนกระวาน เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและปรับใช้ในการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนบนพื้นราบ

3. เก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพ-เคมีของดินปลูกของสวนกระวานในสภาพป่าธรรมชาติ โดยวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน เปอร์เซ็นต์ความชื้นดินเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการปรับใช้เป็นวิธีการปลูกกระวานในโรงเรือนบนพื้นราบ

4. เก็บข้อมูลด้านอื่นๆ ได้แก่ โรคและแมลงศัตรูของพืชกระวานตามธรรมชาติ

5. ศึกษาการออกดอก และติดเมล็ดของกระวาน ณ บริเวณเทือกเขาสอยดาว อ.สอยดาว จ.จันทบุรี ระหว่างเดือน ตุลาคม 2564–กันยายน 2565 โดยคัดเลือกต้นกระวานจากกอที่เคยออกดอกและติดเมล็ดแล้วทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงของลักษณะต่างๆ ของต้นกระวานในรอบปี โดยใช้อุปกรณ์ ได้แก่ กล้องถ่ายรูป เพื่อบันทึกภาพ ช่วงระยะเวลาต่างๆ ในการพัฒนาการออกดอก ติดผล และการติดเมล็ดของกระวาน ในสภาพที่ปลูกร่วมกันกับพืชป่า

6. วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมด สรุปและจัดทำรายงานผลการดำเนินงาน

สถานที่ดำเนินการ

- กลุ่มเกษตรกรผลิตกระวานจังหวัดจันทบุรี

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนระบบกึ่งปิด

1. ออกแบบและสร้างโรงเรือนระบบกึ่งปิดต้นแบบขนาดเล็ก ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิ ปริมาณแสงและความชื้นสัมพัทธ์อากาศแวดล้อม ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกระวาน เพื่อการผลิตให้ได้เมล็ดกระวานสำหรับนำไปจำหน่าย

2. ออกแบบและพัฒนาอุปกรณ์ชั้นวาง ระบบให้น้ำและปุ๋ย ติดตั้งระบบและอุปกรณ์ในการจัดการแสง อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายในโรงเรือน ให้พร้อมสำหรับการทดสอบการปลูกพืชกระวาน

3. ทดสอบเบื้องต้นระบบการทำงานต่างๆ ของโรงเรือนขนาดเล็กในระบบปิด ปรับปรุงแก้ไขให้พร้อมสำหรับการทดลองปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ด

4) ทดสอบปลูกพืชกระวาน โดยการนำกระวานที่มีอายุและความพร้อมในการให้ผลผลิตจากแหล่งธรรมชาติที่ให้ผลผลิตแล้ว นำมาปลูกในกระถางปลูกเพื่อให้สามารถควบคุมปัจจัยต่างๆในดินเช่น ความชื้น ปริมาณปุ๋ย เป็นต้น โดยวางแผนการทดสอบแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design : RCBD) จำนวน 5 ซ้ำ ซ้ำละ 7 ต้นการทดลอง เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกระวาน และการติดเมล็ด

5. เก็บข้อมูลการเจริญเติบโตของต้นกระวาน การติดเมล็ด และข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในโรงเรือน บันทึกผลและวิเคราะห์ข้อมูล

6. สรุปผลการดำเนินงาน วิเคราะห์ผล พร้อมข้อเสนอแนะ และจัดทำเอกสารรายงานผลการวิจัย ระยะเวลา

สถานที่ดำเนินการ

- กลุ่มเกษตรกรผลิตกระวานจังหวัดจันทบุรี

การทดลองที่ 2.3 วิจัยและพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรจากพืชกระวาน

1. ทำการสำรวจเก็บข้อมูลกระบวนการสกัดน้ำมันหอมระเหย และเครื่องมือที่เกษตรกรมีใช้อยู่ในปัจจุบัน

2. ออกแบบและสร้างเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกร ศึกษาปัจจัยข้อจำกัดต่างๆสำหรับการผลิตน้ำมันหอมระเหย ได้แก่ ชนิดวัสดุของการสร้างเครื่องต้นแบบ ปริมาณและคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ความสามารถในการแยกน้ำมันหอมระเหยจากน้ำ

3. ทดสอบเครื่องต้นแบบเบื้องต้น ปรับปรุงแก้ไขส่วนประกอบต่างๆ ให้สมบูรณ์

4. นำเครื่องต้นแบบไปทดสอบเก็บข้อมูลจริงในพื้นที่การผลิตและแปรรูปกระวานของเกษตรกร โดยมีหัวข้อการทดสอบคือ ความสามารถในการสกัดน้ำมันหอมระเหย (กรัม/ชั่วโมง) ปริมาณและคุณภาพของน้ำมันหอมระเหยที่สกัดได้ ความสามารถในการแยกน้ำมันหอมระเหยจากน้ำ อัตราการใช้พลังงานไฟฟ้า (กิโลวัตต์/ชั่วโมง) และอัตราการใช้พลังงานเชื้อเพลิง (กิโลกรัม/ชั่วโมง)

5. วิเคราะห์ผลการทดสอบ และทางเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

6. ทดสอบและขยายผลการใช้เทคโนโลยีการแปรรูปกระวานเป็นผลิตภัณฑ์น้ำมันหอมระเหย สู่กลุ่มเกษตรกรแปรรูปกระวานและพืชสมุนไพร ในพื้นที่จังหวัดจันทบุรีและใกล้เคียง

7. จัดทำรายงานผลการวิจัยและเผยแพร่สู่กลุ่มเป้าหมาย  
สถานที่ดำเนินการ

- กลุ่มเกษตรกรแปรรูปกระวานจังหวัดจันทบุรี

โครงการวิจัยย่อยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นสำรองสายต้นต่างๆในสภาพแปลงปลูก

1) วิเคราะห์ลักษณะการเจริญเติบโตและความแตกต่างของต้นสำรองทั้ง 4 สายต้น ที่ปลูกในสภาพแปลง ใช้ระยะปลูก 8x8 เมตร

2) ปฏิบัติดูแลรักษาโดยให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่มทุก 3 เดือน และใส่ปุ๋ยคอกประมาณ 8-10 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 6 เดือน และมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาผลของการควบคุมทรงพุ่มที่ระดับความสูงต่างกันต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของสำรองในสภาพแปลงปลูก

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี 14 ซ้ำ รวม 42 ต้น (ซ้ำละ 1 ต้น) กรรมวิธี คือ วิธีการควบคุมทรงพุ่ม ได้แก่

- 1) ไม่ควบคุมทรงพุ่ม (control)
- 2) ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร
- 3) ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) วางแผนและดำเนินการทดลองภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี โดยใช้ต้นสำรองเสียบยอดที่นำยอดพันธุ์มาจากภายในพื้นที่ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี มาปลูกในสภาพแปลง ระยะปลูก 8x8 เมตร และควบคุมทรงพุ่มตามกรรมวิธี

2) ปฏิบัติดูแลรักษาโดยให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ทุก 3 เดือน และใส่ปุ๋ยคอก ประมาณ 5-10 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 6 เดือน และมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาผลของการรัดกิ่งในระยะใบต่างกันต่อการออกดอกของสำรองในสภาพแปลงปลูก

วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 กรรมวิธี 4 ซ้ำ รวม 12 ต้น (ซ้ำละ 1 ต้น) กรรมวิธี คือ วิธีการชักนำให้สำรองออกดอก ได้แก่

- 1) ไม่รัดกิ่ง (control)
- 2) รัดกิ่งในระยะใบเพสลาด
- 3) รัดกิ่งในระยะใบแก่

- วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) วางแผนและดำเนินงานทดลองในแปลงปลูกสำรองของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจังหวัด จันทบุรีโดยใช้ต้นสำรองอายุ 10 ปี

2) บำรุงรักษาต้นสำรองโดยให้น้ำด้วยระบบสปริงเกอร์ ตัดแต่งกิ่งที่เสื่อมสภาพออก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม ทุก 3 เดือน และใส่ปุ๋ยคอก ประมาณ 50 กิโลกรัมต่อต้น ทุก 6 เดือนและมีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย

3) เตรียมความพร้อมของต้นให้สมบูรณ์ก่อนทำการรัดกิ่ง โดยกระตุ้นให้สำรองแตกใบใหม่อย่างน้อย 2 ชุด ด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม เมื่อเข้าสู่ระยะใบแก่ได้ประมาณ 1 เดือน จึงใส่ปุ๋ยเร่งดอกสูตร 8-24-24 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 ครั้ง เพื่อหยุดการพัฒนาของตา ใบ และให้ใบมีการสะสมอาหาร

4) ทำการชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธี ปีละ 1 ครั้ง จำนวน 2 ปี โดยเลือกกิ่งที่สมบูรณ์จำนวน 8 กิ่งต่อต้น (ทิศละ 2 กิ่ง) ให้มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่าๆ กันมาทำการรัดกิ่งโดยควั่นเปลือกเป็นแนวรอบกิ่งสอง รอยห่างกันประมาณ 1.5 มิลลิเมตร แล้วลอกเปลือกออก จากนั้นจึงใช้ลวดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.6 มิลลิเมตร รัดตามรอยควั่นและใช้คีมบิดลวดรัดกิ่งจนจมเสมอกับผิวเปลือก

5) ติดตามการเปลี่ยนแปลงที่เกิดบริเวณที่รัดกิ่งและการเกิดดอกที่ปลายยอดหลังทำการรัดกิ่ง

โครงการวิจัยย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

การทดลองที่ 4.1 ทดสอบพันธุ์โกโก้ที่ปลูกแซมในแปลงเงาะจังหวัดจันทบุรี

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี (พันธุ์โกโก้) โดย 1 หน่วยทดลอง มี 3 ต้น

#### - วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) ปลูกโกโก้สายพันธุ์ต่างๆแซมในแปลงเงาะอายุ 7 ปี ที่ปลูกบนพื้นที่แบบลอนกระเบื้อง ใช้ระยะปลูกระหว่างต้น 7 เมตร และระยะระหว่างแถว 10 เมตร โดยแซมระหว่างต้นห่างจากต้นเงาะ 3.5 เมตร สายพันธุ์ละ 12 ต้น รวมทั้งสิ้น 60 ต้น

2) ดูแลรักษาโดยหลังปลูก 4-5 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100-150 กรัม/ต้น เมื่ออายุ 8 และ 12 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ต้น ปีที่ 2 ใส่ 3 ครั้ง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ครั้งละ 500 กรัม/ต้น ปีที่ 3 เป็นต้นไปใส่ปุ๋ยสูตร 12-12-17 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี ในช่วงต้นและปลายฤดูฝน

3) ตัดแต่งกิ่งหลังปลูก 5-6 เดือน เพื่อเลี้ยงลำต้นเดี่ยว และเมื่อโกโก้อายุ 1 ปี ขึ้นไปจึงตัดแต่งกิ่ง ประมาณ 4-5 ครั้ง/ปี

4) ฟ่นสารเคมีและกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

5) การหมักโกโก้

5.1) เก็บรวบรวมโกโก้อย่างน้อย 7 วัน เพื่อให้ได้โกโก้มากพอและช่วยลดปริมาณน้ำในผล ทำการหมักโดยนำเมล็ดไปผึ่งแดดนาน 3-4 ชั่วโมง ก่อนนำลงหมักในภาชนะซึ่งต้องมีช่องระบายของเหลวที่เกิดจากการสลายตัวของเยื่อหุ้มเมล็ดขณะหมัก

5.2) หมักโกโก้ในเชิงขนาดใหญ่หรือแข่งผลไม้ โดยใช้เมล็ดโกโก้สด 60-80 กิโลกรัม แล้วใช้กระสอบปิดทับหลายชั้นเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะหมัก

5.3) กลับโกโก้ในภาชนะหมักใน 3 วันแรก หลังจากนั้นปล่อยให้หมักไว้จนครบ 6 วัน

6) การทำเมล็ดโกโก้แห้ง เริ่มเมื่อสิ้นสุดการหมักในวันที่ 6 โดยนำเมล็ดไปตากแดดจนเหลือความชื้น 7 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์

#### การทดลองที่ 4.2 ทดสอบพันธุ์โกโก้ที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนจังหวัดจันทบุรี

วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design 4 ซ้ำ 5 กรรมวิธี (พันธุ์โกโก้) โดย 1 หน่วยทดลอง มี 3 ต้น

##### - วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) ปลูกโกโก้สายพันธุ์ต่างๆแซมในแปลงทุเรียนอายุ 8 ปี ที่ใช้ระยะปลูก 4x4 เมตร โดยปลูกแซมในแถวปลูกห่างจากต้นทุเรียน 2 เมตร สายพันธุ์ละ 12 ต้น รวมทั้งสิ้น 60 ต้น

2) ดูแลรักษาโดยหลังปลูก 4-5 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100-150 กรัม/ต้น เมื่ออายุ 8 และ 12 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ต้น ปีที่ 2 ใส่ 3 ครั้ง ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 ครั้งละ 500 กรัม/ต้น ปีที่ 3 เป็นต้นไปใส่ปุ๋ยสูตร 12-12-17 อัตรา 1 กิโลกรัม/ต้น/ปี ในช่วงต้นและปลายฤดูฝน

3) ตัดแต่งกิ่งหลังปลูก 5-6 เดือน เพื่อเลี้ยงลำต้นเดี่ยว และเมื่อโกโก้อายุ 1 ปี ขึ้นไปจึงตัดแต่งกิ่งประมาณ 4-5 ครั้ง/ปี

4) พ่นสารเคมีและกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น

5) การหมักโกโก้

5.1) เก็บรวบรวมโกโก้อย่างน้อย 7 วัน เพื่อให้ได้โกโก้มากพอและช่วยลดปริมาณน้ำในผล ทำการหมักโดยนำเมล็ดไปผึ่งแดดนาน 3-4 ชั่วโมง ก่อนนำลงหมักในภาชนะซึ่งต้องมีช่องระบายของเหลวที่เกิดจากการสลายตัวของเยื่อหุ้มเมล็ดขณะหมัก

5.2) หมักโกโก้ในเชิงขนาดใหญ่หรือแข่งผลไม้ โดยใช้เมล็ดโกโก้สด 60-80 กิโลกรัม แล้วใช้กระสอบปิดทับหลายชั้นเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนขณะหมัก

5.3) กลับโกโก้ในภาชนะหมักใน 3 วันแรก หลังจากนั้นปล่อยให้หมักไว้จนครบ 6 วัน

6) การทำเมล็ดโกโก้แห้ง เริ่มเมื่อสิ้นสุดการหมักในวันที่ 6 โดยนำเมล็ดไปตากแดดจนเหลือความชื้น 7 เปอร์เซ็นต์ ใช้เวลาประมาณ 1 สัปดาห์

#### การทดลองที่ 4.3 ศึกษาอัตราส่วนผสมแป้งมันสำปะหลังในการทำถ่านอัดแท่งจากเปลือกโกโก้

##### - วิธีปฏิบัติการทดลอง

1) นำเปลือกผลโกโก้ที่เหลือจากการแปรรูปไปเผาให้เป็นถ่านด้วยเตาเผาแบบถ้ำน้ำมัน 200 ลิตรแบบถ้ำเดียว โดยควบคุมอุณหภูมิให้เกิน 600 องศาเซลเซียส ใช้เวลาเผา 5-6 ชั่วโมง

2) ทำการปิดช่องไม่ให้อากาศเข้า อุณหภูมิภายในเตาจะขึ้นไปได้ถึง 650 องศาเซลเซียส แล้วปล่อยให้ถ่านเย็นลง ใช้เวลาประมาณ 6 ชั่วโมง

3) นำเชื้อเพลิงที่เผาได้มาคัดแยกส่วนที่เป็นถ่าน ซึ่งจะอยู่ในช่วงล่างของเตาและบริเวณประตูเตา มาคัดออกจากส่วนที่เป็นสันถ่านที่ยังไม่กลายเป็นถ่านและไม่เป็นเปลือก

4) นำถ่านที่ได้จากการเผาไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย จากนั้นนำไปทดลองอัดให้เป็นแท่ง ด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น โดยใช้ผงถ่านบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังเพื่อเป็นตัวประสาน ในอัตราส่วน 50, 100, 150 และ 200 กรัม

5) จับเวลาและวัดความยาวของแท่งถ่านที่อัดได้ทั้งหมดจากส่วนผสมแต่ละอัตราส่วน

6) นำแท่งถ่านไปผึ่งให้แห้ง ขั้นตอนที่ 1) - 6) ดำเนินงาน ณ ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี

7) นำตัวอย่างถ่านอัดแท่งที่ได้จากข้อ 6) ส่งวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนแบบกรอส (High heating value) ตามวิธีการของ ASTM D 5865 ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

โครงการวิจัยย่อยที่ 5 วิจัยและพัฒนาไฟในภาคตะวันออก ประกอบด้วย 4 การทดลอง ดังนี้

การทดลองที่ 5.1 ศึกษาการไว้ล้าไฟต่อกอของไม้กิมซุงและไม้ตงศรีปราชญ์

ทำการปลูกไม้ 2 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กิมซุง และพันธุ์ตงศรีปราชญ์ วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 4 ซ้ำๆละ 4 กอ และให้การไว้จำนวนลำต่อกอเป็นกรรมวิธี มี 4 กรรมวิธี ได้แก่ การไว้ลำ 3 4 5 และ 6 ลำต่อกอ มี ระยะปลูก 6x6 เมตร

การทดลองที่ 5.2 เปรียบเทียบไม้ 10 พันธุ์ เพื่อหาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมที่จะขายหน่อไม้และขายลำต้น ได้แก่ ไม้เลียง (2), ไม้ชางนวล, ไม้ชางหม่น (ฟ้าหม่น), ไม้ชางหม่น (นวลราชินี), ไม้ปักกิ่ง, ไม้ตง (ศรีปราชญ์), ไม้ล้ามะลอก, ไม้กิมซุง, ไม้ยักษ์น่าน และไม้แก้วดาว วางแผนการทดลองแบบ RCB มี 3 ซ้ำๆละ 6 กอ

การทดลองที่ 5.3 ศึกษาคุณสมบัติของไม้ 10 พันธุ์ ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดและถ่านอัดแท่ง ใช้ลำไม้ อายุ 1-4 ปี ทั้ง 10 พันธุ์ จากการทดลองที่ 2 ไปอัดเป็นเม็ดเชื้อเพลิงชีวมวล\_และอัดเป็นถ่านอัดแท่ง โดยแยกตาม อายุ สายพันธุ์ และวิธีการแปรรูปไม้และชีวมวลให้เป็นพลังงาน

การทดลองที่ 5.4 วิจัยและพัฒนาเตาเผาถ่านแบบอัดโน้มัตริระดับชุมชนจากไม้ โดยทดสอบผลิตถ่านเชื้อเพลิงและ ถ่านกัมมันต์เพื่อสร้างเตาเผาถ่านแบบแล้วจึงนำไปทดสอบในพื้นที่การผลิตของเกษตรกร

### 3. การปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

- ไม่มี     มี ได้รับอนุมัติเมื่อวันที่..... (โปรดแสดงหลักฐานในภาคผนวก)
- เปลี่ยนแปลงงบประมาณ โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....
- เปลี่ยนแปลงวัตถุประสงค์/ผลผลิต โปรดอธิบายการเปลี่ยนแปลง.....



กรมวิชาการเกษตร

## บทที่ 3 ผลการศึกษา

### 3.1 ผลการดำเนินงานของโครงการ

#### โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง

การทดลอง 1.1 ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง

การกระจายพันธุ์และการเจริญเติบโต

บัวบกพันธุ์ระยอง (Asiatic pennywort “Rayong”) อยู่ในวงศ์ Umbelliferae พบในธรรมชาติกระจายตัวเป็นหย่อม ๆ บริเวณที่ลุ่มต่ำ อำเภอกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี และมีการนำมาปลูกขยายในแปลงเกษตรกรตามร่องสวน และยกแคร่ปลูก บัวบกเป็นไม้ล้มลุกอายุหลายปี ต้นหรือไหล (stolon) มีสีเขียวอมม่วงลักษณะทอดเลื้อยไปตามดิน แตกรากฝอยตามข้อ ไหลที่แผ่ไปจะงอกใบจากข้อชูขึ้น ใบเดี่ยว เรียงสลับ ลักษณะรูปไข่ขอบใบหยัก ก้านใบยาว บริเวณโคนก้านใบมีสีเขียวอมม่วง ดอกเป็นดอกช่อคล้ายร่ม ออกที่ซอกใบ ขนาดเล็ก 3 ดอก กลีบดอกสีชมพูอมม่วง และจะเจริญเป็นผลเป็นเมล็ด

การเจริญเติบโตของบัวบกแปลงเพาะขยาย

ในด้านการขยายพันธุ์บัวบกพันธุ์ระยอง การเจริญเติบโตของบัวบกในแปลงเพาะขยายเมื่ออายุ 4, 6, 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า มีจำนวนต้นที่เกิดขึ้นมาจากไหลที่ปลูกเฉลี่ย 1.93 ต้น 2.47 ต้น 3.93 ต้น และ 4.07 ต้น ตามลำดับ จำนวนไหลเฉลี่ย 2.03, 2.87, 3.70 และ 4.27 ตามลำดับ ความยาวของไหลระหว่างต้นเฉลี่ย 11.13 เซนติเมตร 12.39 เซนติเมตร 12.41 เซนติเมตร และ 12.52 เซนติเมตร ตามลำดับ และ พบว่า จำนวนต้นสูงสุดจำนวน 12 ต้น และจำนวนไหลสูงสุด จำนวน 8 ไหล ที่อายุ 12 สัปดาห์ (ตารางที่ 1.1) ผลของการเจริญเติบโตนี้ชี้ให้เห็นว่า ในระยะต้นพันธุ์อายุตั้งแต่ 12 สัปดาห์หลังปลูกบัวบกมีการเจริญเติบโตดีและเหมาะสมสำหรับนำไปเป็นต้นพันธุ์สำหรับการปลูกในแปลงปลูกต่อไป

ตารางที่ 1.1 การเจริญเติบโตของบัวบกพันธุ์ระยองแปลงเพาะขยาย ปี 2565

อายุ (สัปดาห์)	จำนวนต้น			จำนวนไหล			ความยาวของไหลระหว่างต้น (เซนติเมตร)		
	เฉลี่ย	min	max	เฉลี่ย	min	max	เฉลี่ย	min	max
4	1.93±.64	1	3	2.03±.61	1	3	11.13±2.00	7.70	15.30
6	2.47±.73	2	4	2.87±.68	1	4	12.02±2.31	9.10	18.30
8	3.93±.98	2	6	3.70±1.21	2	6	12.32±2.49	8.60	18.90
12	4.40±2.09	2	12	4.27±1.68	2	8	12.52±2.61	8.70	18.50

ปริมาณและคุณภาพของต้นพันธุ์บัวบกพันธุ์ระยอง

บัวบกในแปลงเพาะขยายต้นพันธุ์เมื่ออายุครบ 12 สัปดาห์หลังปลูก บัวบกมีการเจริญเติบโตแผ่ขยายไปทั้งแปลง พบว่า ความยาวของก้านใบเฉลี่ย 14.05 เซนติเมตร จำนวนใบอยู่ระหว่าง 1 – 4 ใบ/ต้น และความยาว

ของไหลระหว่างต้นเฉลี่ย 12.58 เซนติเมตร น้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 1,450 กรัม/ตารางเมตร น้ำหนักแห้งเฉลี่ย 53.56 กรัม/ตารางเมตร ในระยะเดียวกันนี้ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ (Asiaticoside) โดยวิธี HPLC (High Performance Liquid Chromatography) ในบวบกโดยใช้ส่วนที่เป็นบวบกทั้งต้น (ใบ ก้านใบ และไหล) และเฉพาะส่วนของใบและก้านใบของแปลงเพาะขยาย 4 แปลง พบว่า แปลงเพาะขยาย 1 มีปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ เท่ากับ 0.733 %W/W และ 0.852 %W/W แปลงเพาะขยาย 2 มีปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ เท่ากับ 0.418 %W/W และ 0.506 %W/W และ แปลงเพาะขยาย 3 มีปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ เท่ากับ 0.384 %W/W และ 0.408 %W/W ตามลำดับ ค่าเฉลี่ยปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ของทั้ง 3 แปลง เท่ากับ 0.511 %W/W และ 0.589 %W/W ตามลำดับ (ตารางที่ 1.2) ในด้านผลวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ในบวบกในระบบการปลูกแบบอินทรีย์และเคมีของ ภาวิณี และคณะ (2562) พบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 4 สัปดาห์มีปริมาณสารเอเชียติโคไซด์สูงสุดอยู่ในช่วงระหว่าง 0.43- 0.50 %W/W และจากผลวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์บวบกจากแปลงเพาะขยายพันธุ์จัดได้ว่าบวบกมีคุณภาพเหมาะสมสำหรับนำไปใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบเพื่อสกัดสารเอเชียติโคไซด์ซึ่งมีประโยชน์ทางด้านเภสัชกรรม

ในด้านการเลือกใช้ประโยชน์ของส่วนวัตถุดิบจากบวบก ยังพบว่า ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ที่วิเคราะห์ได้จากวัตถุดิบที่เป็นส่วนของบวบกทั้งต้นจะมีปริมาณต่ำกว่าบวบกที่เป็นส่วนของใบและก้านใบ ของทั้ง 3 แปลง เฉลี่ย 0.078 %W/W ผลวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ในบวบกนี้ ชี้ให้เห็นว่า บวบกสามารถนำทุกส่วนของต้นสำหรับนำไปเพื่อเตรียมเป็นผลผลิตแห้งเพื่อนำไปสกัดเอเซียติโคไซด์ที่เป็นสารสำคัญหลักเพื่อการใช้ประโยชน์

**ตารางที่ 1.2** ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ในบวบก

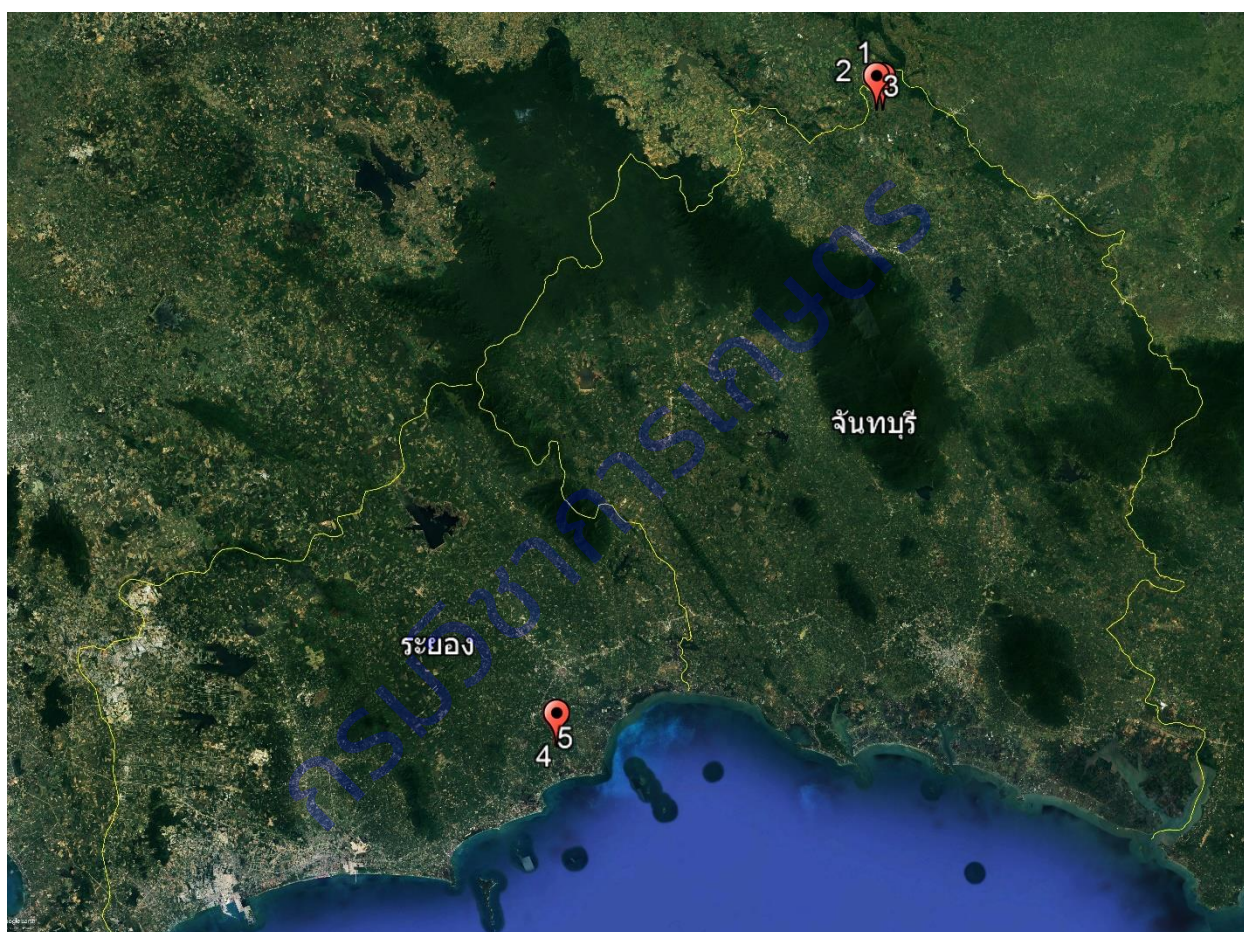
ตัวอย่าง	ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ (%W/W)		
	ทั้งต้น (1)	ใบ และ ก้านใบ (2)	ส่วนต่าง (2) – (1)
แปลงเพาะขยาย 1	0.733±0.08	0.852±0.08	0.119
แปลงเพาะขยาย 2	0.418±0.03	0.506±0.04	0.091
แปลงเพาะขยาย 3	0.384±0.02	0.408±0.02	0.024
เฉลี่ย	0.511±0.17	0.589±0.21	0.078

พื้นที่และที่ตั้งแปลงทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมการผลิตบวบกพันธุ์ระยอง

การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมการผลิตบวบกพันธุ์ระยอง ดำเนินการวิจัยร่วมกับเกษตรกรผู้ปลูกบวบกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และระยอง จำนวน 5 แปลง ประกอบด้วย แปลงเกษตรกรในพื้นที่ ตำบลทุ่งขนาน อำเภอสอยดาว จังหวัดจันทบุรี จำนวน 3 แปลง และแปลงเกษตรกรในพื้นที่ ตำบลชากโดน อำเภอแกลง จังหวัดระยอง จำนวน 2 แปลง (ตารางที่ 1.2 และภาพที่ 1.1)

ตารางที่ 1.3 รายชื่อ ที่อยู่ ที่ตั้งแปลง เกษตรกรปลูกบัวบก

แปลง ที่	ชื่อ-สกุล	ที่อยู่	พิกัด	
			x	y
1	นายกิตติชัย ฟางคำ	1/11 หมู่ 13 ต.ทุ่งขนาน อ.สอยดาว จ.จันทบุรี	48P 207287	1467966
2	นายทองมา โพธิสาร	1/31 หมู่ 13 ต.ทุ่งขนาน อ.สอยดาว จ.จันทบุรี	48P 207250	1467992
3	นายสวัสดิ์ บรรลิ่งค์	1/11 หมู่ 13 ต.ทุ่งขนาน อ.สอยดาว จ.จันทบุรี	48P 207187	1468001
4	นายประมวล ตรงชื่น	49/4 หมู่ 8 ต.ชากโดน อ.แก่งจ.ระยอง	47P 783028	1404712
5	นางสมหมาย ชาญชัย	53/2 หมู่ 8 ต.ชากโดน อ.แก่งจ.ระยอง	47P 783088	1404716



ภาพที่ 1.1 ที่ตั้งแปลงเกษตรกรผู้ปลูกบัวบกในพื้นที่จังหวัดจันทบุรี และระยอง ปี 2565

#### ดินและสภาพพื้นที่

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อนำมาตรวจวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินในห้องปฏิบัติการ ในพื้นที่ที่เป็นบริเวณแปลงปลูกบัวบกก่อนการดำเนินการวิจัยของเกษตรกรทั้ง 5 ราย พบว่า ดินมีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ระหว่าง 5.15 – 6.48 ค่าความนำไฟฟ้าอยู่ระหว่าง 0.03 - 0.32 ms/cm อินทรีย์วัตถุมีค่าอยู่ระหว่าง 0.76 – 2.58 ปริมาณธาตุอาหารในดินดังนี้ ฟอสฟอรัสอยู่ระหว่าง 0.80 – 10.45 มิลลิกรัม/กิโลกรัม โพแทสเซียมอยู่

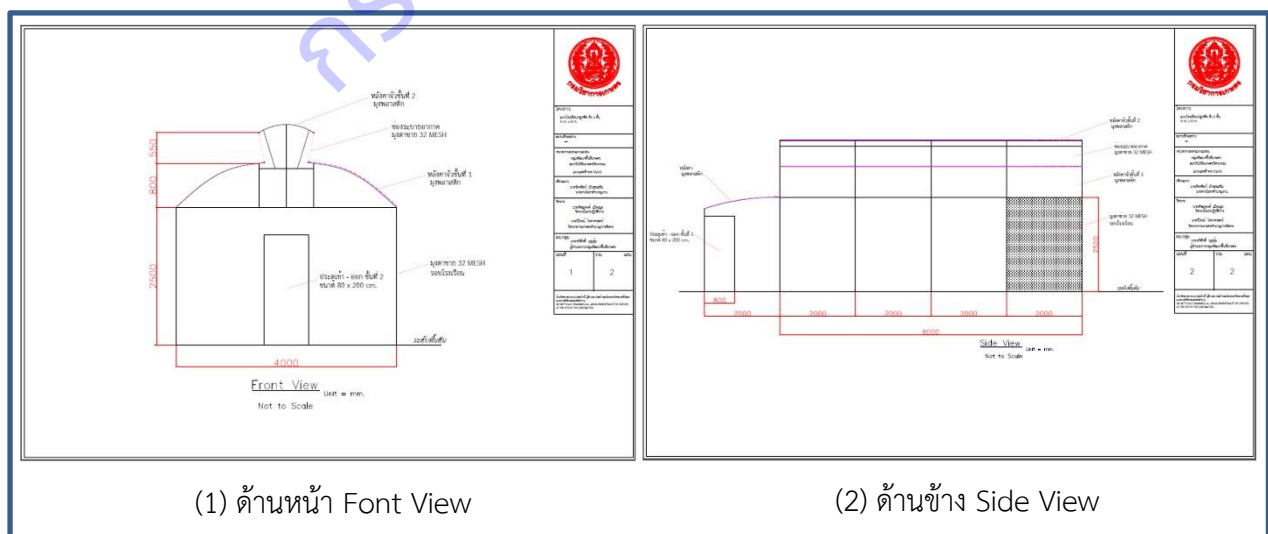
ระหว่าง 48.54 - 398.23 มิลลิกรัม/กิโลกรัม แคลเซียมอยู่ระหว่าง 230.59 – 4829.60 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และ แมกนีเซียมอยู่ระหว่าง 76.23 – 560.41 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ตามลำดับ (ตารางที่ 1.3) ผลวิเคราะห์ทางเคมีดินจาก ตัวอย่างดินดังกล่าวชี้ให้เห็นว่า ดินในพื้นที่ของเกษตรกรมีระดับค่าวิเคราะห์อินทรีย์วัตถุในระดับต่ำเป็นส่วนใหญ่ กล่าวคือ มีคาร์บอนของอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดินน้อยกว่าร้อยละ 1.5 มีเพียง 1 แปลงเท่านั้นที่จัดว่าค่าวิเคราะห์ อินทรีย์วัตถุในระดับค่อนข้างมาก คือ มีคาร์บอนของอินทรีย์วัตถุที่อยู่ในดินมากกว่าร้อยละ 2.5 และผลวิเคราะห์ ธาตุอาหารทั้งปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียม อยู่ในระดับต่ำ

**ตารางที่ 1.4** ผลวิเคราะห์ตัวอย่างดินแปลงทดสอบการปลูกข้าว

แปลงที่	ความเป็นกรด-ด่าง	ค่าความนำไฟฟ้า (ms/cm)	อินทรีย์วัตถุ (%)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.)	แคลเซียม (มก./กก.)	แมกนีเซียม (มก./กก.)
1	5.15	0.07	0.76	0.80	58.03	2326.35	426.74
2	6.48	0.32	2.58	10.45	324.53	4439.97	560.41
3	6.44	0.14	2.08	9.12	398.23	4829.60	449.11
4	5.75	0.06	1.81	2.50	48.54	335.11	142.57
5	5.47	0.03	1.21	1.87	53.07	230.59	76.23

การทดลอง 1.2 ศึกษาการผลิตข้าวในระบบการผลิตแบบโรงเรือนเพื่อรักษาคุณภาพและปริมาณสารสำคัญ

การพัฒนาโรงเรือนขนาดเล็กสำหรับการดำเนินงานตามแบบแผนการวิจัย ทำการออกแบบและสร้างโรงเรือนเรือนปลูกพืช ขนาด กว้าง 4 เมตร ยาว 8 เมตร สูงรวม 4 เมตร ทรงแหล่งจั่ว 2 ชั้น ตามแบบเลขที่ พท. 3/65 (ภาพที่ 1.2) โดยมีก่อสร้างในพื้นที่ศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี ตำบลท่าหลวง อำเภอมะขาม จังหวัดจันทบุรี



(1) ด้านหน้า Font View

(2) ด้านข้าง Side View

ภาพที่ 1.2 แบบโรงเรือนปลูกพืชจั่ว 2 ชั้น เลขที่ พท. 3/65

โรงเรือนสร้างจากโครงสร้างเหล็ก หลังคาจั่วทั้ง 2 ชั้น มุงด้วยพลาสติกหนา 200 ไมครอน และมีช่องระบายอากาศด้านบนกว้าง ประมาณ 0.5 เมตร เพื่อระบายอากาศภายในโรงเรือน โดยที่ช่องระบายอากาศและด้านข้างโรงเรือนมุงด้วยตาข่ายสีขาว ขนาดความถี่ 32 MESH เพื่อป้องกันแมลงและสัตว์ต่าง ๆ ไม่ให้เข้าไปในโรงเรือน ภายในโรงเรือนประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นพื้นที่ติดตั้งระบบควบคุมต่างๆ เช่น ระบบควบคุมการให้น้ำ ระบบควบคุมแสงสว่าง และระบบควบคุมอุณหภูมิภายใน ส่วนที่ 2 พื้นที่เพาะปลูกภายในโรงเรือนขนาด 4 x 8 เมตร (ภาพที่ 1.3 และ 1.4) และได้พัฒนาปรับปรุงระบบการให้น้ำเพื่อให้สามารถควบคุมปริมาณน้ำและเวลาการให้น้ำได้ตามความต้องการที่กำหนด ทำการติดตั้งถังพักน้ำและกรองน้ำเพิ่มให้สมบูรณ์ (ภาพที่ 1.5) และปลูกบัวบกในกระถาง พร้อมจัดแต่ละหน่วยการทดลองตามแผนการทดลองในโรงเรือนปลูกพืช (ภาพที่ 1.6)



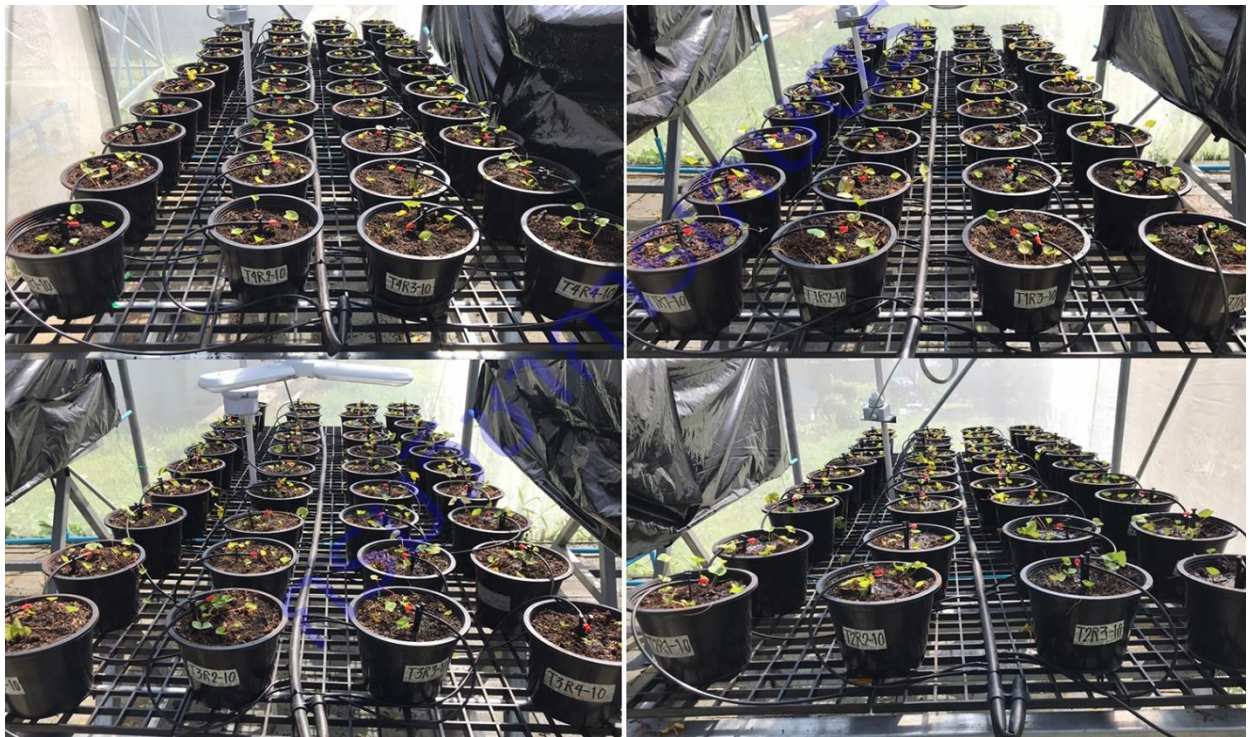
**ภาพที่ 1.3** โรงเรือนปลูกพืชจั่ว 2 ชั้น



**ภาพที่ 1.4** โรงเรือนปลูกพืช และพื้นที่ภายใน



ภาพที่ 1.5 โรงเรือนปลูกพืชที่ปรับปรุงระบบควบคุม และระบบการให้น้ำ



ภาพที่ 1.6 หน่วยทดลองที่ทำการปลูกตามแผนการทดลองในโรงเรือนปลูกพืช

**โครงการวิจัยย่อยที่ 2** ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย

การทดลองที่ 2.1 ศึกษาสำรวจสถานะการเจริญเติบโตของกระวานและการติดเมล็ดตามธรรมชาติ

ทำการสำรวจการเจริญเติบโตและการติดเมล็ดของกระวานตามสภาพป่าธรรมชาติที่ปลูกบนเขาสอดดาว (ปากีแล) จำนวน 5 แปลง พบว่ามีความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 210-310 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 290-383

เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ย 10.3-14 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ย 44.7-54.9 เซนติเมตร จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ 16.8-34.2 หน่อ/กอ จำนวนช่อดอกเฉลี่ย 19-72.6 ช่อ/กอ ตามลำดับ สำหรับจำนวนผลต่อช่อดอกพบว่าจำนวน 1.82-3.09 ผลต่อ ช่อดอก (ตารางที่ 2.1) และ (ภาพที่ 1.1)

**ตารางที่ 2.1** แปลงกระวานตามสภาพป่าธรรมชาติที่ปลูกบนเขาสอยดาว (ปากีแล) จ.จันทบุรี (ระยะติดผล)

รายชื่อ	ขนาดกอ (ซม.)		ขนาดใบ (ซม.)		จน. หน่อ (หน่อ)	จน. ช่อดอก (ดอก)	จน. ผลต่อช่อ (ผล)
	ความสูง	ทรงพุ่ม	กว้าง	ยาว			
1. นายสุรชัย กวางทอง	310	383	13.5	54.9	34.2	72.6	3
2. นายไชยา ผลารักษ์	292	327	14	53.4	25.8	47.2	2.2
3. นายจันทร์ ทองคำ	266	381	13.4	53.9	18.4	29.0	3.1
4. นางชูชาติ ผลารักษ์	276	373	13.3	51.9	20.4	54.8	1.8
5. น.ส. จินตนา ปลีพันชู	210	290	10.3	44.7	16.8	19.0	2.7

ผลการวิเคราะห์ความสมบูรณ์ของดินของชาวสวนกระวานในพื้นที่ศึกษา จำนวน 5 แปลง พบว่าดินมีค่าความเป็น กรด-ด่าง ระหว่าง 5.2-6.9 ปริมาณอินทรีย์วัตถุ 50-72 ก./กก. ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ระหว่าง 3.09-8.05 มก./กก. ปริมาณโพแทสเซียมอยู่ระหว่าง 73-546 มก./กก. ปริมาณแคลเซียมอยู่ระหว่าง 1,525-4,560 มก./กก. และปริมาณแมกนีเซียมระหว่าง 140-522 มก./กก. โดยภาพรวมค่าความเป็นกรด-ด่างมีแนวโน้มเป็นกรดปานกลาง พบมี 3 แปลง มีค่าต่ำกว่า 5.6 ค่าอินทรีย์วัตถุในภาพรวมมีความอุดมสมบูรณ์สูงมาก ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์มีแนวโน้มระดับต่ำ มีค่าต่ำกว่า 10 มก./กก. ปริมาณโพแทสเซียมเป็นประโยชน์มีแนวโน้มระดับสูงมาก พบมี 2 แปลงค่าต่ำกว่า 80 และพบว่าปริมาณแคลเซียมที่เป็นประโยชน์และแมกนีเซียมที่เป็นประโยชน์มีค่าสูงกว่าค่าที่เหมาะสม (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 2.2** ผลวิเคราะห์ดินจากการสุ่มสำรวจแปลงกระวานตามสภาพป่าธรรมชาติที่ปลูกบนเขาสอยดาว (ปากีแล) จ.จันทบุรี

รายชื่อ	ความเป็น กรด-ด่าง	อินทรีย์วัตถุ (ก./กก.)	ฟอสฟอรัส (มก./กก.)	โพแทสเซียม (มก./กก.)	แคลเซียม (มก./กก.)	แมกนีเซียม (มก./กก.)
1. นายสุรชัย กวางทอง	6.8	72	8.05	498	4,234	365
2. นายไชยา ผลารักษ์	6.9	71	3.09	546	4,560	522
3. นายจันทร์ ทองคำ	5.2	50	4.04	79	1,590	148
4. นางชูชาติ ผลารักษ์	5.5	70	7.18	219	2,271	227
5. น.ส. จินตนา ปลีพันชู	5.5	50	5.58	73	1,525	140





ภาพที่ 2.1 เก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโตและการติดเมล็ดของกระวานตามธรรมชาติปลูกบนเขาสอยดาว (ป่ากิแล)



ภาพที่ 2.2 ติดตั้งระบบบันทึกเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศ และ ปริมาณ CO<sub>2</sub>

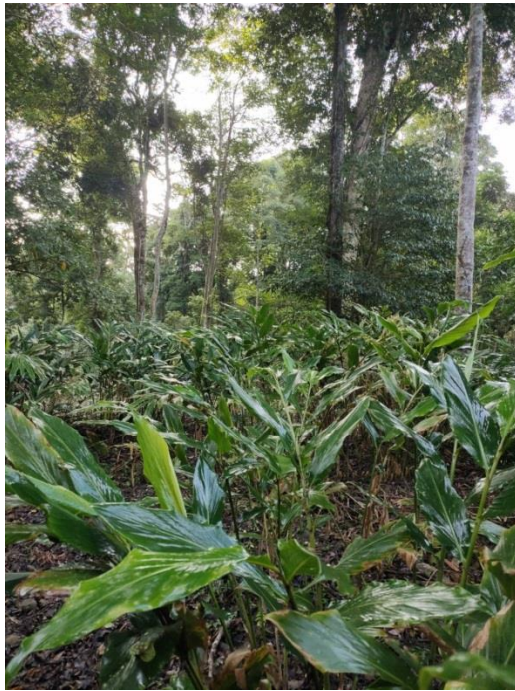
ผลการสำรวจสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของกระวานบนเขาสอยดาว (ป่ากิแล) เช่น นิเวศน์วิทยาของกระวาน อุณหภูมิ ปริมาณแสงและความชื้นสัมพัทธ์อากาศแวดล้อม เป็นต้น ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกระวานที่ปลูกตามธรรมชาติบนเขาสอยดาว (ป่ากิแล) ในระดับความสูง 700-

800 เมตร จากระดับน้ำทะเล หรืออาจสูงกว่านั้น โดยสวนกระวานที่ได้ทำการสำรวจและศึกษา เป็นสวนของชาวบ้านในบริเวณป่าอนุรักษ์ของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว สภาพป่าที่เข้าไปสำรวจเป็นป่าดิบแล้ง ที่อุดมสมบูรณ์ไปด้วยอินทรีย์วัตถุ (Organic matter) ใม่ที่ผุเปื่อยทับถมจนกลายเป็นดิน (Humus) ที่มีความหนาประมาณไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร แม้ว่าดินพื้นล่างจะเป็นหินและดินดาน พื้นที่ลาดเอียง ไม่มีน้ำขัง และไม่มีการไหลพังทลายของหน้าดิน พื้นที่ในป่าบนภูเขาส่วนใหญ่พื้นที่ลาดเอียงตั้งแต่ 3°-50° สภาพป่าโดยทั่วไปบริเวณที่ปลูกสวนกระวาน เป็นป่าที่อยู่ภายใต้ร่มเงารำไรและมีความชื้นสูง ไม้พื้นล่างที่พบมีต้นเร็ว กัลยป่า และลูกไม้เล็กหลายชนิดขึ้นปะปนกัน มีต้นคล้า และต้นคลุ้งขึ้นประปราย จากการเก็บข้อมูลด้านอื่นๆ พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 25 - 35 C° ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุด 62.6% ส่วนความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุด 97.6% และปริมาณแสงเฉลี่ย 3,495.7 Lux เป็นต้น (ภาพที่ 2) (ตารางที่ 3)

**ตารางที่ 2.3** สภาพภูมิอากาศของกระวานที่ปลูกตามธรรมชาติบนเขาสอยดาว (ป่ากิแล) จ.จันทบุรี ระหว่างเดือนเมษายน - สิงหาคม 2565

เดือน	อุณหภูมิ (ต่ำสุด) C°	อุณหภูมิ (สูงสุด) C°	ความดันบรรยากาศ (ต่ำสุด) Kpa.	ความดันบรรยากาศ (สูงสุด) Kpa.	ปริมาณ CO <sub>2</sub> (ต่ำสุด) ppm.	ปริมาณ CO <sub>2</sub> (สูงสุด) ppm.	ความชื้นสัมพัทธ์ (ต่ำสุด) (%RH)	ความชื้นสัมพัทธ์ (สูงสุด) (%RH)	ปริมาณแสง (เฉลี่ย) (Lux)	ปริมาณน้ำฝนสะสม (มม.)
เม.ย.	25	33	986.3	991.6	801.1	1,141.7	62.6	87.4	4,734.1	126.8
พ.ค.	26	33	988.2	993.8	798.2	1,146.3	64.7	91.7	3,663.2	380.6
มิ.ย.	26	34	987.8	993.2	812.8	1,153.6	62.7	88.3	3,120.9	196.5
ก.ค.	26	33	986.7	992.6	768.2	1,126	82	94.4	2,653	197.4
ส.ค.	25	35	986.5	992.8	673.7	1,019.4	79.7	97.6	3,307.3	578
<b>เฉลี่ย</b>	<b>25.6</b>	<b>33.6</b>	<b>987.1</b>	<b>992.8</b>	<b>770.8</b>	<b>1,117.4</b>	<b>70.3</b>	<b>91.9</b>	<b>3,495.7</b>	<b>295.9</b>

ส่วนศัตรูของกระวานที่พบในป่าตามธรรมชาติ ได้แก่ หนู กระรอก กระต๊าก กระจ๊อน จะมากัดกินผลและเมล็ด ลิงจะฉีดยาหน่อกิน ปูภูเขา กวาง และคนจะขโมยผลเพื่อนำเมล็ดไปขาย เป็นต้น (ภาพที่ 3)



สำรวจศัตรูตามธรรมชาติของกระวาน



กวางขวิดล่าต้นเสียหาย



ปูภูเขา

ภาพที่ 2.3 ความเสียหายของต้นกระวานจากการเข้าทำลายของสัตว์ป่า และศัตรูธรรมชาติ

การทดลองที่ 2.2 ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนระบบกึ่งปิด ทำการออกแบบและสร้างอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัด ปัจจัยต่างๆในแปลงกระวานต้นแบบ (แปลงปลูกกระวานที่ให้ผลผลิตเมล็ดกระวาน) ดังนี้

1. อุณหภูมิ
2. ปริมาณแสง
3. ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ
4. ความกดดันบรรยากาศ
5. ปริมาณอากาศ
6. ปริมาณน้ำฝน

และเก็บบันทึกข้อมูลต่างๆบนเครื่องบันทึกข้อมูล (Data Logger)และส่งข้อมูลไปยัง Cloud Server เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมโรงเรือนต่อไป โดยทำบันทึกข้อมูลตลอดรอบการผลิตเมล็ดกระวาน สร้างชุดควบคุมโรงเรือน โดยการนำข้อมูลจาก Cloud Server มาสร้างสมการการควบคุมภายในโรงเรือนผลิตเมล็ดกระวานเพื่อให้โรงเรือนมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดกระวาน

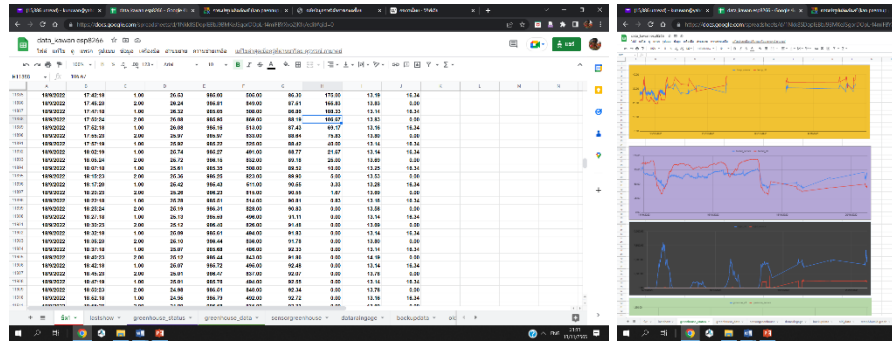
ออกแบบและสร้างโรงเรือนระบบกึ่งปิดต้นแบบขนาดเล็ก ที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกระวาน เพื่อการผลิตเมล็ดกระวาน



ภาพที่ 2.4 โรงเรือนปลูกกระวานสำหรับการผลิตเมล็ดต้นแบบ



ภาพที่ 2.5 อุปกรณ์สำหรับการตรวจวัด ปัจจัยต่างๆในแปลงกระวานต้นแบบ



ภาพที่ 2.6 ฐานข้อมูลที่บันทึกจากแปลงกระวานบน Cloud Server



ภาพที่ 2.7 แปลงกระวานที่ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับตรวจวัดสภาพแวดล้อม(Sensor)

การทดลองที่ 2.3 วิจัยและพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรจากพืชกระวาน ทำการสำรวจเก็บข้อมูลกระบวนการสกัดน้ำมันหอมระเหย และเครื่องมือที่เกษตรกรรายย่อย และผู้ประกอบการมีใช้อยู่ในปัจจุบัน จากนั้นออกแบบและสร้างเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกร เลือกออกแบบเครื่องโดยใช้วิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (Direct Steam Distillation) ซึ่งวิธีนี้ถึงต้มน้ำ จะถูกแยกออกจากถังกลั่นวัสดุเกษตร ซึ่งจะทำให้การจัดการทำได้ง่ายขึ้นเมื่อต้องการเปลี่ยนวัสดุเกษตรชุดใหม่ และมีการสูญเสียพลังงานความร้อนน้อยกว่า สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและสะดวก แม้จะทำการเปลี่ยนวัสดุเกษตรเป็นชนิดใหม่ที่ต้องการนำมากลั่นน้ำมันหอมระเหย ชุดเครื่องมือต้นแบบมีส่วนประกอบทั้งหมด ส่วน ดังนี้ 4

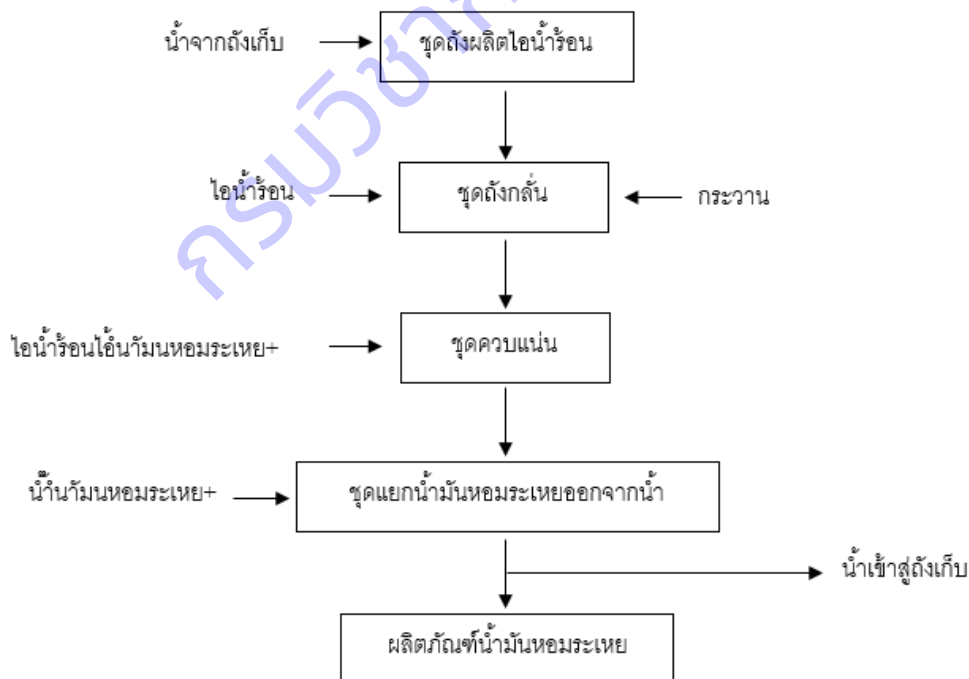
ส่วนที่ 1 ชุดถังผลิตไอน้ำร้อน (Steam Tank) ทำจากวัสดุสแตนเลส (Food grade) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ประกอบด้วยห้องต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำร้อน , ท่อสำหรับส่งผ่านไอน้ำร้อน (Vapour conduct tube) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร บริเวณด้านบนฝา

ถังติดอุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความดันของไอน้ำเพื่อเข้าสู่ชุดห้องกลั่นต่อไป, อุปกรณ์ให้ความร้อนพร้อมชุดควบคุมอุณหภูมิการต้มให้คงที่อัตโนมัติ โดยใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากแก๊สหุงต้ม และถังเก็บน้ำสำหรับเติมน้ำเข้าสู่ถังผลิตไอน้ำร้อน เมื่อระดับน้ำต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ส่วนที่ 2 ชุดถังกลั่น (Distillation Tank) ทำจากวัสดุสแตนเลส (Food grade) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ประกอบด้วยห้องกลั่น ภายในมีถึงตะแกรงสำหรับรองรับพีชกระวานที่นำมากลั่นเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหย และมีท่อทางเข้าสำหรับให้ไอน้ำร้อนจากชุดถังผลิตไอน้ำร้อนเข้ามาที่ห้องกลั่นและไหลผ่านพีชกระวาน และท่อทางออกสำหรับให้ไอน้ำที่มีน้ำมันหอมระเหยกระวานที่กลั่นได้ผสมอยู่ เพื่อเข้าสู่ชุดถังควบแน่นต่อไป

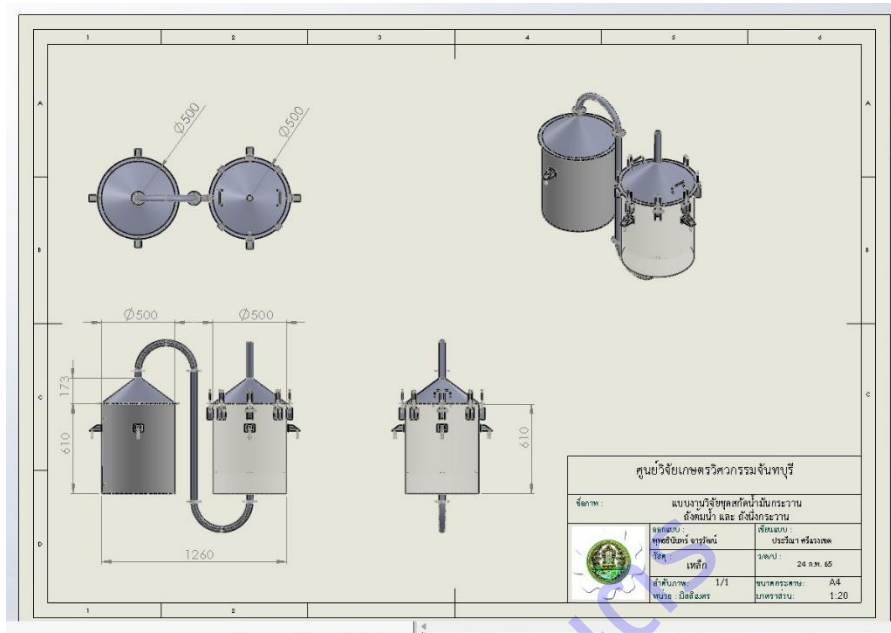
ส่วนที่ 3 ชุดควบแน่น (Condensing Set) ทำจากวัสดุสแตนเลส (Food grade) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.62 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร มีช่องทางเข้าและทางออกของน้ำหล่อเย็นสำหรับแลกเปลี่ยนความร้อนกับไอน้ำร้อนที่ผสมอยู่กับไอน้ำมันหอมระเหย ซึ่งไหลเข้ามาในชุดควบแน่นและไหลอยู่ภายในท่อตรงขนาดเล็กภายในชุดควบแน่น ไอน้ำร้อนที่ผสมอยู่กับไอน้ำมันหอมระเหย จะมีการเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวและไหลออกจากชุดถังควบแน่นเข้าสู่ชุดแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำต่อไป

ส่วนที่ 4 ชุดแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ (Separation Set) ทำจากวัสดุแก้วมีลักษณะเป็นทรงกรวย น้ำมันหอมระเหยจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำและเกิดการแยกชั้นอยู่ด้านบน ส่วนน้ำอยู่ด้านล่าง ส่วนด้านล่างบริเวณใต้ถังทรงกรวยจะมีวาล์วเปิด-ปิดให้น้ำไหลออกเข้าสู่ถังเก็บน้ำ เพื่อนำไปใช้ใหม่ในชุดถังผลิตไอน้ำร้อน โดยจะมีชุดควบคุมอัตโนมัติที่ทำหน้าที่คุมวาล์วเปิด-ปิดน้ำ สำหรับการแยกน้ำออกจากน้ำมันหอมระเหยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

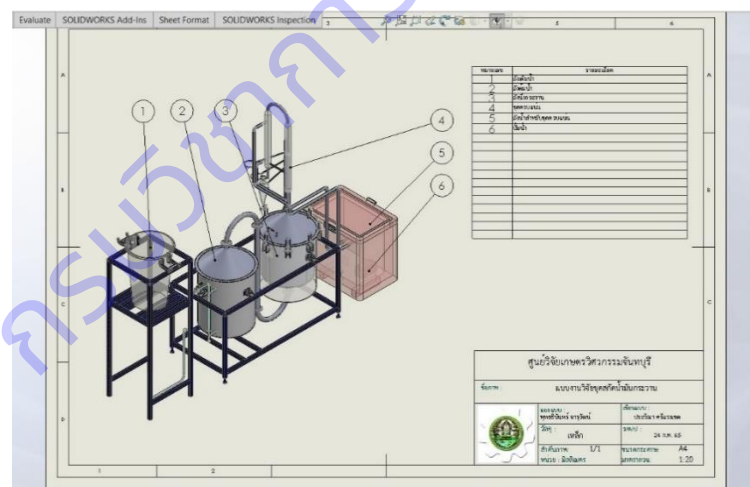


ขั้นตอนการทำงานของเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพีชกระวานต้นแบบ

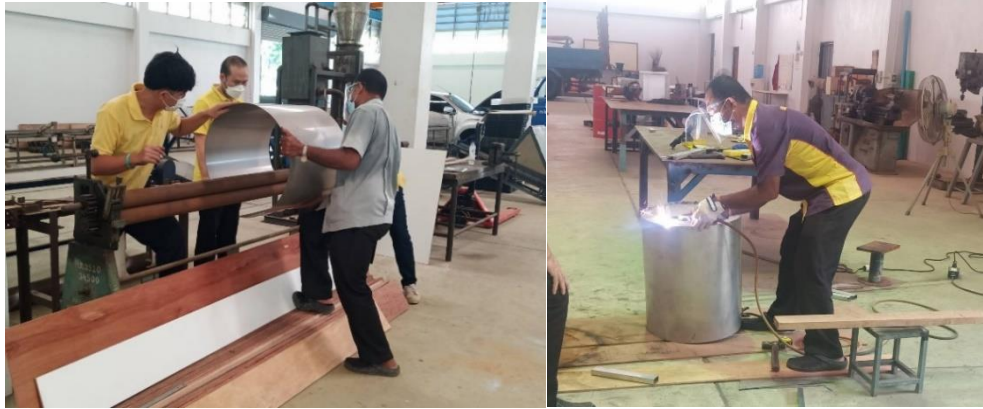
หลังจากได้ออกแบบเครื่องต้นแบบเสร็จสิ้น เริ่มดำเนินการสร้างเครื่องต้นแบบ โดยเริ่มจากการสร้างชุดถังผลิตไอน้ำร้อน, ถังตะแกรงใส่วัสดุทดสอบภายในชุดถังกลั่น, ชุดถังกลั่น, ท่อสำหรับส่งผ่านไอน้ำร้อน และชุดโครงเครื่อง ดังแสดงในภาพที่ 2.8



ภาพที่ 2.8 ออกแบบชุดถังผลิตไอน้ำร้อนและชุดถังกลั่น



ภาพที่ 2.9 แบบภาพรวมเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรต้นแบบ



ภาพที่ 2.10 สร้างชุดถังผลิตไอน้ำร้อนและชุดถังกลั่น



ภาพที่ 2.11 (1) ชุดถังผลิตไอน้ำร้อน (2) ถังตะแกรงใส่วัสดุทดสอบ (3) ชุดถังกลั่น (4) ชุดท่อส่งผ่านไอน้ำร้อน



ภาพที่ 2.12 ชุดโครงเครื่อง





ภาพที่ 2.13 ประกอบชุดถังเข้าโครงเครื่อง

จากนั้นทำการสร้างต้นแบบต่อเนื่อง โดยสร้างในส่วนชุดโครงถังเก็บน้ำสำหรับจ่ายน้ำเข้าสู่ชุดถังผลิตไอน้ำร้อน, ชุดโครง+ตู้ควบคุมอุณหภูมิน้ำในถังผลิตไอน้ำร้อน, ชุดท่อสำหรับส่งผ่านไอน้ำร้อน+ไอน้ำมันกระวาน จากถังกลั่นเข้าสู่ชุดควบแน่น, ชุดท่อควบแน่นน้ำ+น้ำมันหอมระเหย (ภาพที่ 2.14) จนกระทั่งได้ชุดต้นแบบเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรจากพืชกระวานที่พร้อมสำหรับการทดสอบเบื้องต้นในปัจุบันประมาณต่อไป



ภาพที่ 2.14 (1) ชุดโครงถังเก็บน้ำ (2) ชุดโครงตู้ควบคุมอุณหภูมิ  
(3) ชุดท่อสำหรับส่งผ่านไอน้ำร้อน ไอน้ำมันกระวาน (4) ชุดควบแน่นน้ำมันหอมระเหย



ภาพที่ 2.15 ชุดต้นแบบเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรจากพืชกระวาน

### โครงการวิจัยย่อยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

การทดลองที่ 3.1 ศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นสำรองจากแหล่งปลูกต่างๆ

ผลการศึกษานี้เป็นข้อมูลที่เกิดจากการศึกษาต่อเนื่องมาจาก ปี 2559-2564 ที่พบว่า สำรองอายุ 8-9 ปี เริ่มมีการออกดอกช่วงเดือนธันวาคมแต่ไม่ติดผล จึงติดตามการเจริญเติบโตและพัฒนาการมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งสำรองทั้ง 4 สายต้นที่ปลูกรวบรวมไว้ศึกษา ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี มีอายุ 10 ปี เมื่อเดือนกันยายน 2565 และยังไม่พบการออกดอก สำหรับแนวโน้มการเจริญเติบโตเฉลี่ยในด้านขนาดลำต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่มของสำรองสายต้นที่ 4 ยังคงมากกว่าสายต้นอื่นเช่นเดียวกับ 9 ปีที่ผ่านมา เท่ากับ 96.6, 644.2 และ 679.4 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาคือสายต้นที่ 3 ที่มีค่าเฉลี่ยในด้านขนาดลำต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่ม เท่ากับ 96.3, 584.2 และ 612.1 เซนติเมตร ตามลำดับ และสายต้นที่ 2 มีค่าเฉลี่ยในด้านขนาดลำต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่ม เท่ากับ 97.8, 565.8 และ 570.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนสายต้นที่ 1 นั้นมีการเจริญเติบโตในด้านต่างๆน้อยกว่าสายต้นอื่น โดยมีค่าเฉลี่ยในด้านขนาดลำต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่ม เท่ากับ 76.3, 488.3 และ 535.2 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 3.1)

**ตารางที่ 3.1** ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นสำรองสายต้นที่ 1, 2, 3 และ 4 เมื่ออายุ 10 ปี ที่ปลูก

ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

แหล่งที่มาของสายต้นสำรอง	เส้นรอบวงลำต้น (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
สายต้นที่ 1 : ม.เทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก อ.เขาคิชฌกูฏ จ.จันทบุรี	76.3	488.3	535.2
สายต้นที่ 2 : ศวพ.จันทบุรี อ.มะขาม จ.จันทบุรี	97.8	565.8	570.8
สายต้นที่ 3 : พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสะอยดาว จ.จันทบุรี	96.3	584.2	612.1
สายต้นที่ 4 : พื้นที่อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี	96.6	644.2	679.4

การทดลองที่ 3.2 ศึกษาผลของการควบคุมทรงพุ่มที่ระดับความสูงต่างกันต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของสำรองในสภาพแปลงปลูก

ผลการศึกษาค้นนี้เป็นข้อมูลที่เกิดจากการศึกษาต่อเนื่องมาจาก ปี 2559-2564 ที่พบว่า สำรองเริ่มมีการออกดอกและติดผลเมื่ออายุ 5 ปี ในต้นที่ไม่ได้มีการควบคุมทรงพุ่มเพียง 1 ต้น และผลร่วงอ่อนหล่นในเวลาต่อมา ส่วนต้นที่มีการควบคุมทรงพุ่ม 3 เมตร แล้วยังไม่พบ และการควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร ยังดำเนินการไม่ได้ เนื่องจากความสูงยังไม่เพียงพอ โดยพัฒนาการนี้เพิ่งเริ่มในปีสุดท้ายของการทดลอง จึงติดตามการเจริญเติบโตและพัฒนาการมาจนถึงปัจจุบัน ซึ่งสำรองที่ปลูกในสภาพแปลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี เพื่อควบคุมความสูงของทรงพุ่ม ปัจจุบันมีอายุ 6 ปี เมื่อติดตามการเจริญเติบโตเฉลี่ยในด้านขนาดลำต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่มของสำรอง ทุก 3 เดือน พบว่า สำรองที่ไม่ได้ควบคุมทรงพุ่มมีขนาดลำต้น ความสูง และขนาดทรงพุ่ม เฉลี่ย 58.6, 455.0 และ 452.1 เซนติเมตร ตามลำดับ สำรองที่ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร มีขนาดลำต้นเฉลี่ย 58.6 เซนติเมตร มีความสูงที่ควบคุมเฉลี่ย 3 เมตร ตามกรรมวิธี และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 435.7 เซนติเมตร และสำรองที่ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร มีขนาดลำต้นเฉลี่ย 59.7 เซนติเมตร ความสูงเฉลี่ย 459.3 เซนติเมตร ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการควบคุมตามกรรมวิธีที่ 3 คือ ระดับ 6 เมตร และมีขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 427.1 เซนติเมตร ทั้งนี้ ในปี 2565 ยังไม่พบการออกดอกในทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 3.2)

**ตารางที่ 3.2** ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของต้นสำรองที่ควบคุมทรงพุ่มที่ระดับความสูงต่างกันเมื่ออายุ 6 ปี ที่ปลูก ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

ความสูงของทรงพุ่ม	ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโต		
	เส้นรอบวงลำต้น (เซนติเมตร)	ความสูง (เซนติเมตร)	ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)
1) ไม่ควบคุมทรงพุ่ม (control)	58.6	455.0	452.1
2) ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 3 เมตร	58.6	ควบคุมความสูง	435.7
3) ควบคุมทรงพุ่มให้สูง 6 เมตร	59.7	459.3	427.1

การทดลองที่ 3.3 ศึกษาผลของการรัดกิ่งในระยะใบต่างกันต่อการออกดอกของสำรองในสภาพแปลงปลูก ดำเนินการเตรียมต้นให้พร้อมออกดอกภายหลังที่ต้นสำรองมีการออกดอกตามธรรมชาติไปแล้วในช่วง ธันวาคม 2564 แต่ไม่ติดผล โดยกระตุ้นให้สำรองแตกใบใหม่อย่างน้อย 2 ชุด ด้วยปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม เมื่อเข้าสู่ระยะใบแก่ได้ประมาณ 1 เดือน จึงใส่ปุ๋ยเร่งดอกสูตร 8-24-24 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม 1 ครั้ง เพื่อหยุดการพัฒนาของตาใบ และให้ใบมีการสะสมอาหาร ช่วงเดือน

กรกฎาคม 2565 แล้วจึงรัดกิ่งในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่เพื่อชักนำให้ออกดอกตามกรรมวิธีที่ศึกษาช่วงเดือนสิงหาคม 2565 เมื่อติดตามผลภายหลังรัดกิ่ง พบกิ่งที่เหนือรอยควั่นขยายขนาดใหญ่ขึ้น (ภาพที่ 1) สำรองที่รัดกิ่งเริ่มมีใบเหลืองเล็กน้อยในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2565 หลังรัดกิ่งแล้วประมาณ 3 เดือน ทั้งกิ่งที่รัดในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่ ขณะที่กิ่งที่ไม่ได้รัดและต้นที่ไม่ได้รัดกิ่ง (control) ยังมีใบเขียวปกติ (ภาพที่ 2) ยังไม่พบการออกดอก



ภาพที่ 3.1 ลักษณะกิ่งที่เหนือรอยควั่นขยายขนาดใหญ่ขึ้น



ภาพที่ 3.2 สำรองทั้งกิ่งที่รัดในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่เริ่มมีใบเหลืองเล็กน้อยในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2565 ขณะที่กิ่งที่ไม่ได้รัดและต้นที่ไม่ได้รัดกิ่ง (control) ยังมีใบเขียวปกติ

#### โครงการวิจัยย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้ในเขตพื้นที่ภาคตะวันออก

การทดลองที่ 4.1 ทดสอบพันธุ์โกโก้ที่ปลูกแซมในแปลงเงาะจังหวัดจันทบุรี

จากการบันทึกข้อมูลและดูแลรักษาต้นโกโก้ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ UF 676, ICS 95, ICS 6, ชุมพร 1 และพันธุ์ของเกษตรกร ที่ปลูกแซมในแปลงเงาะของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ตั้งแต่กุมภาพันธ์ 2565 ด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100-150 กรัม/ต้น ทุก 3 เดือน สรรวจแมลงศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย ซึ่งส่วนใหญ่ที่พบคือเพลี้ยแป้งในระยะที่โกโก้แตกใบอ่อน ป้องกันกำจัดโดยฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ แลมบ์ดา ไซฮาโลทริน + ไทอะมีโทกแซม อัตรา 5 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของโกโก้ ทุก 3 เดือน พบว่า ในช่วง 3-9 เดือน พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม มากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมาคือ ICS 6, ICS 95 และ UF 676 ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรมีแนวโน้มการเจริญเติบโตในทุกด้านน้อยที่สุด ปัจจุบันต้นโกโก้มีอายุ 9 เดือน พันธุ์ชุมพร 1 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 59.3, 5.9 และ 55.0 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ ICS 6 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 49.0, 4.5 และ 51.8 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ ICS 95 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 49.0, 4.1 และ 50.1 เซนติเมตร ตามลำดับ และพันธุ์ UF 676 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 43.3, 4.1 และ 48.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ของเกษตรกร มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 35.4, 3.1 และ 35.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 4.1)

**ตารางที่ 4.1** ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมในแปลงเงาะเมื่ออายุ 3, 6 และ 9 เดือน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

สายพันธุ์โกโก้	การเจริญเติบโต								
	ความสูง (เซนติเมตร)			ขนาดลำต้น (เซนติเมตร)			ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)		
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน
UF 676	22.7	33.3	43.3	1.8	3.0	4.1	32.8	41.3	48.9
ICS 95	27.8	38.6	49.0	2.0	3.2	4.1	32.2	41.7	50.1
ICS 6	29.3	39.8	49.0	2.1	3.5	4.5	38.2	45.5	51.8
ชุมพร 1	32.7	46.1	59.3	2.6	4.3	5.9	39.0	47.5	55.0
พันธุ์เกษตรกร	19.8	28.4	35.4	1.4	2.5	3.1	22.0	28.8	35.1

**การทดลองที่ 4.2** ทดสอบพันธุ์โกโก้ที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนจังหวัดจันทบุรี

จากการบันทึกข้อมูลและดูแลรักษาต้นโกโก้ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ UF 676, ICS 95, ICS 6, ชุมพร 1 และพันธุ์ของเกษตรกร ที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนของศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี ตั้งแต่กุมภาพันธ์ 2565 ด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 100-150 กรัม/ต้น ทุก 3 เดือน สรรวจแมลงศัตรูพืชเมื่อพบการเข้าทำลาย ซึ่งส่วนใหญ่ที่พบคือเพลี้ยแป้งในระยะที่โกโก้แตกใบอ่อน ป้องกันกำจัดโดยฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ แลมบ์ดา ไซฮาโลทริน + ไทอะมีทอกแซม อัตรา 5 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของโกโก้ ทุก 3 เดือน ในช่วง 3-9 เดือน พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม มากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมาคือ UF676, ICS95 และ ICS6 ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรมีแนวโน้มการเจริญเติบโตในทุกด้านน้อยที่สุด ปัจจุบันต้นโกโก้มีอายุ 9 เดือน พันธุ์ชุมพร 1 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 104.2, 6.5 และ 80.1 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ UF 676 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 103.9, 6.3 และ 79.2 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ ICS 95 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 99.0, 5.6 และ 70.3 เซนติเมตร ตามลำดับ และพันธุ์ ICS 6 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 71.5, 4.9 และ 59.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ของเกษตรกร มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 69.6, 4.5 และ 57.2 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2)

**ตารางที่ 4.2** การเจริญเติบโตของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนเมื่ออายุ 3, 6 และ 9 เดือน ณ ศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี

สายพันธุ์โกโก้	การเจริญเติบโต								
	ความสูง (เซนติเมตร)			ขนาดลำต้น (เซนติเมตร)			ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)		
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน
UF 676	29.8	59.2	103.9	2.0	3.3	6.3	35.0	54.0	79.2
ICS 95	33.8	60.0	99.0	1.9	3.2	5.6	31.6	49.3	70.3
ICS 6	27.9	46.2	71.5	2.1	3.1	4.9	31.0	44.8	59.8
ชุมพร 1	35.9	64.5	104.2	2.4	3.8	6.5	39.3	62.3	80.1
พันธุ์เกษตรกร	25.5	44.3	69.6	1.8	2.7	4.5	27.8	42.0	57.2

## โครงการวิจัยย่อยที่ 5 วิจัยและพัฒนาไฟในภาคตะวันออก

การทดลองที่ 5.1 การศึกษาการไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไฟพันธุ์กิมซุง และไฟตงศรีปราจีน

การเจริญเติบโตของต้นไฟทั้ง 10 พันธุ์ หลังปลูก 5 ปี พบว่าไฟฟ้าหม่นมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 1,077.8 cm รองลงมาคือไฟนวลราชินี มีความสูงเฉลี่ย 1,037.2 cm และไฟเก้าดาวมีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด จำนวนลำต่อกอไฟเลี้ยงมีลำต่อกอเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ไฟชางนวล และไฟตงศรีปราจีน มีจำนวนลำต่อกอต่ำที่สุด เท่ากับ 33.1 28.9 และ 4.1 ลำต่อกอตามลำดับ ส่วนขนาดเส้นรอบวงทั้ง 10 พันธุ์พบว่าไฟเก้าดาวมีขนาดเส้น รอบวงเฉลี่ยต่ำที่สุด

การทดลองที่ 5.2 เปรียบเทียบไฟ 10 พันธุ์ เพื่อหาพันธุ์ไฟที่เหมาะสมที่จะขายหน่อไม้และขายลำต้น

การเจริญเติบโตของต้นไฟทั้ง 10 พันธุ์ หลังปลูก 5 ปี พบว่าไฟฟ้าหม่นมีความสูงเฉลี่ยสูงสุด 1,077.8 cm รองลงมาคือไฟนวลราชินี มีความสูงเฉลี่ย 1,037.2 cm และไฟเก้าดาวมีความสูงเฉลี่ยต่ำที่สุด จำนวนลำต่อกอไฟเลี้ยงมีลำต่อกอเฉลี่ยสูงที่สุด รองลงมาคือ ไฟชางนวล และไฟตงศรีปราจีน มีจำนวนลำต่อกอต่ำที่สุด เท่ากับ 33.1 28.9 และ 4.1 ลำต่อกอตามลำดับ ส่วนขนาดเส้นรอบวงทั้ง 10 พันธุ์พบว่าไฟเก้าดาวมีขนาดเส้น รอบวงเฉลี่ยต่ำที่สุด

การทดลองที่ 5.3 ศึกษาคุณสมบัติของไฟ 10 พันธุ์ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดและถ่านอัดแท่ง

ได้นำลำไฟ 9 พันธุ์ (อายุกอ 5 ปี) อายุลำไฟ 1 ปี ที่ได้จากการทดลองที่ 2 ไปอัดเป็นถ่านอัดแท่ง พบว่าไฟลำมะลอก อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 7,020 kcal/kg รองลงมาคือไฟตงศรีปราจีน อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย เท่ากับ 6,860 และไฟยักษ์น่าน อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,550 kcal/kg

### 3.2 ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง (Output)

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
2. ต้นฉบับบทความวิจัย (Manuscript)							
2.1 Proceeding ระดับชาติ	1	เรื่อง	1) บทความเรื่อง คุณสมบัติ ของไม้บางพันธุ์ในการผลิต เชื้อเพลิงชีวมวลแบบ อัดเม็ด/ถ่านอัดแท่ง ที่ได้ ตรวจแก้ไข และอยู่ระหว่าง การตอบรับเผยแพร่ บทความ	1	เรื่อง	4) บทความ คุณสมบัติของ ไม้บางพันธุ์ในการผลิต เชื้อเพลิงชีวมวลแบบ อัดเม็ด/ถ่านอัดแท่ง ที่จะได้ นำเสนอและเผยแพร่ในการ ประชุมวิชาการระดับชาติ	- องค์ความรู้ เรื่องคุณสมบัติ ของไม้บางพันธุ์ ในการผลิต เชื้อเพลิงชีวมวล แบบอัดเม็ด/ถ่าน อัดแท่ง เผยแพร่ แก่นักวิชาการ เกษตรกร และ ผู้สนใจ นำไป พัฒนาให้เป็น ประโยชน์
2.3 บทความในประเทศ	3	เรื่อง	1) เผยแพร่วิชาการในงาน ถ่ายทอดเทคโนโลยีด้าน การเกษตร และเสนอใน วารสารออนไลน์ เพื่อน เกษตรกร ของสำนักวิจัยและ พัฒนาการเกษตรเขตที่ 6	1	เรื่อง	- จัดแสดงนิทรรศการเผยแพร่ ผลงาน เรื่อง พัฒนา เทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ ระยอง ในงาน พืชสวน ก้าวหน้า ครั้งที่ 17 (Hortex'2022) & Fruitpita Innovation Fair 2022 มหา นครผลไม้	-เทคโนโลยีการ ผลิตบัวบกพันธุ์ ระยอง เผยแพร่ แก่นักวิชาการ เกษตรกร และ ผู้สนใจ เป็น ความรู้นำไป พัฒนาให้เป็น ประโยชน์ใน ส่วนที่เกี่ยวข้อง
			2) จัดเตรียมบทความ เกี่ยวกับการออกดอกของ ต้นสำรองตามธรรมชาติเมื่อ ปลูกในสภาพแปลง เสนอใน วารสารออนไลน์ เพื่อน เกษตรกร ของสำนักวิจัยและ พัฒนาการเกษตรเขตที่ 6	1	เรื่อง	- บทความเกี่ยวกับการออก ดอกของต้นสำรองตาม ธรรมชาติเมื่อปลูกในสภาพ แปลง	-ข้อมูลการออก ดอกของสำรอง ตามธรรมชาติ เมื่อปลูกใน สภาพแปลง สามารถนำไป เผยแพร่แก่นัก วิชาการที่ เกี่ยวข้อง เกษตรกร และ ผู้สนใจนำไป ศึกษาและ พัฒนาต่อยอด ได้
			3) จัดเตรียมบทความ เกี่ยวกับการเจริญเติบโต	1	เรื่อง	-บทความเกี่ยวกับการ เจริญเติบโตและพัฒนาการ	-ข้อมูลการ เจริญเติบโตและ

ผลผลิตตามคำรับรอง	จำนวน	หน่วย นับ	ผลผลิตที่เกิดขึ้นจริง	จำนวน	หน่วย นับ	รายละเอียดผลผลิต (พร้อมแนบหลักฐาน)**	เชิงคุณภาพ
4. ต้นแบบผลิตภัณฑ์ หรือ เทคโนโลยี/กระบวนการ ใหม่ 4.1 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (Prototype)	1	ต้นแบบ	และพัฒนากการในระยะแรก ของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ ปลูกทดสอบแซมในแปลง เงาะและทุเรียนภาค ตะวันออก เสนอในวารสาร ออนไลน์ เพื่อนเกษตร ของ สำนักวิจัยและพัฒนาการ เกษตรเขตที่ 6  1) ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ระดับห้องปฏิบัติการ	1	ต้นแบบ	ในระยะแรกของโกโก้สาย พันธุ์ต่างๆที่ปลูกทดสอบแซม ในแปลงเงาะและทุเรียนภาค ตะวันออก  1) โรงเรือนปลูกกระวาน ระบบกึ่งปิดขนาดเล็ก พร้อมระบบควบคุม อัตโนมัติ	พัฒนากการของ โกโก้สายพันธุ์ที่ ทดสอบในช่วง อายุต่างๆเมื่อ ปลูกแซมใน แปลงเงาะและ ทุเรียน สามารถ นำไปเผยแพร่ แก่นักวิชาการที่ เกี่ยวข้อง เกษตรกร และ ผู้สนใจนำไป ศึกษาและ พัฒนาต่อยอด ได้  ต้นแบบโรงเรือน ที่ได้พัฒนา สภาวะที่ เหมาะสม สำหรับการปลูก กระวานตาม ธรรมชาติเพื่อ การผลิตเมล็ด เป็นประโยชน์ สำหรับการ ทดสอบและ พัฒนากการปลูก ในระบบ โรงเรือนต่อไป

\* ใส่ผลผลิตที่ได้ตามคำรับรอง

\*\* หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตให้แสดงรายละเอียดในภาคผนวก และแนบไฟล์ เรียงตามลำดับผลผลิต

### 3.3 ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง (Outcome) (ถ้ามี)

ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลลัพธ์



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

### 3.4 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง (Impact) (ถ้ามี)

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจริง	ปีที่เกิดผลกระทบ
ด้านเศรษฐกิจ :	
ด้านสังคม :	
ด้านสิ่งแวดล้อม :	

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

### 3.5 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

วิธีการ/กระบวนการผลักดันงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ (โปรดแนบหลักฐานเชิงประจักษ์การนำผลงานไปใช้ประโยชน์ โดยชี้แจงรายละเอียดไว้ในภาคผนวก และแนบไฟล์หลักฐาน)

เทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง เผยแพร่แก่นักวิชาการ เกษตรกร และผู้สนใจ เป็นความรู้นำไปพัฒนาให้เป็นประโยชน์ในส่วนที่เกี่ยวข้อง

ข้อมูลเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและพัฒนาการในระยะแรกของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆ ที่ปลูกทดสอบแซมในแปลงเงาะและทุเรียนภาคตะวันออกที่นำไปเผยแพร่เป็นบทความผ่านวารสารออนไลน์ เพื่อนเกษตร ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 สามารถเป็นองค์ความรู้เพื่อการวิจัยและพัฒนาต่อยอดได้

เกษตรกรมีส่วนร่วมวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการการผลิตไม้ไผ่ที่เหมาะสมกับพื้นที่ และการเพิ่มมูลค่าการใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากแปลงปลูกด้วยการร่วมทดสอบเตาเผาถ่านแบบอัตโนมัติระดับชุมชนจากไม้เพื่อเกษตรกรจะได้นำเอาเทคโนโลยีและองค์ความรู้ที่ได้ไปทำการปรับใช้ให้เหมาะสมกับภูมินิเวศและภูมิสังคมของตัวเองหรือนำไปพัฒนาต่อยอด ทำให้กลุ่มเกษตรกร มีรายได้เพิ่มขึ้น ส่วนเกษตรกรทั่วไป จะได้รับความรู้จากการจัดงานถ่ายทอดเทคโนโลยีในพื้นที่เกษตรกร ผ่านแปลงต้นแบบเป็นสถานที่สำหรับการศึกษาดูงาน การอบรม และเผยแพร่บทความ ความรู้ ทางสื่อต่างๆ เป็นต้น

ด้านวิชาการ

หน่วยงานด้านการเกษตรที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตร ตลอดจนเกษตรกรผู้ปลูกข้าว กะวาน ลำยอง โกโก้ เกษตรกรผู้ปลูกเงาะและทุเรียน และผู้ประกอบการที่ใช้ประโยชน์จากพืชที่ปลูกดังกล่าว ได้เทคโนโลยีและองค์ความรู้ด้านการผลิตนำไปปรับใช้ เผยแพร่ และพัฒนาต่อยอดได้

**\* คำจำกัดความการนำใช้ประโยชน์ในแต่ละด้าน**

- 1. ด้านนโยบายและสาธารณะ** การนำความรู้จากงานวิจัยไปใช้ในกระบวนการกำหนดนโยบาย อาจเป็นนโยบายระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด ระดับท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ด้านนโยบายจะรวมทั้งการนำองค์ความรู้ไปสังเคราะห์เป็นนโยบายหรือทางเลือกเชิงนโยบาย (Policy options) แล้วนำนโยบายนั้นไปสู่ผู้ใช้ประโยชน์ในวงกว้างเพื่อประโยชน์ของสังคม และประชาชนทั่วไป เพื่อเพิ่มคุณภาพชีวิตของประชาชน สร้างสังคมคุณภาพ และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
- 2. ด้านพาณิชย์/เศรษฐกิจ** เป็นผลงานวิจัยที่เน้นสร้างนวัตกรรม เทคโนโลยี ผลิตภัณฑ์ใหม่ หรือการพัฒนาจากสิ่งที่มีอยู่เดิม โดยเป็นการนำไปใช้ประโยชน์ในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือลดการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศ หรือนำไปสู่การพัฒนารูปแบบธุรกิจใหม่ โดยมีเป้าหมายเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม เพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตและบริการ
- 3. ด้านสังคมและชุมชน** การนำกระบวนการ วิธีการ องค์ความรู้ การเปลี่ยนแปลงการเสริมพลัง อันเป็นผลกระทบ ที่เกิดจากการวิจัยและพัฒนาชุมชน ท้องถิ่นพื้นที่ ไปใช้ให้เกิดประโยชน์การขยายผลต่อชุมชนท้องถิ่น หรือรวมถึงสังคมอื่น
- 4. ด้านวิชาการ** เป็นผลงานตีพิมพ์ทางวิชาการ การนำองค์ความรู้จากผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ผลงานตีพิมพ์ในวารสารระดับนานาชาติ ระดับชาติหนังสือ ตำรา บทเรียน ไปเป็นประโยชน์ด้านวิชาการ การเรียนรู้ การเรียนการสอนในวงนักริชาการและผู้สนใจด้านวิชาการ รวมถึงการนำผลงานวิจัยไปวิจัยต่อยอดสื่อสารสาธารณะ การเผยแพร่ความรู้จากผลงานวิจัยที่ได้ต่อสาธารณะ ผ่านทางหนังสือพิมพ์ / วารสาร / โทรทัศน์ / วิทยุ / คู่มือ / แผ่นพับ การฝึกอบรม และสื่อสังคมออนไลน์ต่าง ๆ เป็นต้น

## บทที่ 4 สรุปผลและอภิปรายผล

### สรุปผลและอภิปรายผล

#### โครงการวิจัยย่อยที่ 1 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง

##### สรุปผล

บัวบกพันธุ์ระยอง พบในธรรมชาติกระจายตัวเป็นหย่อม ๆ บริเวณที่ลุ่มต่ำ และขึ้นทางตอนใต้เขตอำเภอ แกลง จังหวัดระยอง และมีการนำมาปลูกขยายในแปลงเกษตรกรตามร่องสวน และยกแคร่ปลูก บัวบกเป็น ไม้ล้มลุกอายุหลายปี ต้นหรือไหล มีสีเขียวอมม่วงลักษณะทอดเลื้อยไปตามดิน แตกรากฝอยตามข้อ ไหลที่แผ่ไปจะ งอกใบจากข้อชูขึ้น ใบเดี่ยว เรียงสลับ ลักษณะรูปไข่ขอบใบหยัก ก้านใบยาว บริเวณโคนก้านใบมีสีเขียวอมม่วง ดอกเป็นดอกช่อคล้ายร่ม ออกที่ซอกใบ ขนาดเล็ก 3 ดอก กลีบดอกสีชมพูอมม่วง และจะเจริญเป็นผลเป็นเมล็ด

การขยายพันธุ์บัวบกพันธุ์ระยอง สามารถใช้เมล็ด และส่วนของไหลหรือลำต้นของบัวบกที่แตกจากต้นแม่ มาเพาะขยาย การเจริญเติบโตของบัวบกในเมื่ออายุ 4, 6, 8 และ 12 สัปดาห์ พบว่า มีจำนวนต้นที่เกิดขึ้นมาจาก ไหลที่ปลูกเฉลี่ย 1.93 ต้น 2.47 ต้น 3.93 ต้น และ 4.07 ต้น จำนวนไหลเฉลี่ย 2.03, 2.87, 3.70 และ 4.27 ไหล ความยาวของไหลระหว่างต้นเฉลี่ย 11.13 เซนติเมตร 12.39 เซนติเมตร 12.41 เซนติเมตร และ 12.52 เซนติเมตร และ พบว่า จำนวนต้นสูงสุดจำนวน 12 ต้น และจำนวนไหลสูงสุด จำนวน 8 ไหล ที่อายุ 12 สัปดาห์

ต้นพันธุ์บัวบกแปลงเพาะขยายอายุ 12 สัปดาห์หลังปลูก บัวบกมีการเจริญเติบโตแผ่ขยายไปทั้งแปลง ความยาวของก้านใบเฉลี่ย 14.05 เซนติเมตร จำนวนใบอยู่ระหว่าง 1 – 4 ใบ/ต้น น้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 1,450 กรัม/ตารางเมตร และได้เป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 53.56 กรัม/ตารางเมตร ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ (Asiaticoside) โดยวิธี HPLC (High Performance Liquid Chromatography) ในบัวบกโดยใช้ส่วนที่เป็นบัวบก ทั้งต้น (ใบ ก้านใบ และไหล) และเฉพาะส่วนของใบและก้านใบ ค่าเฉลี่ยปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ เท่ากับ 0.511 %W/W และ 0.589 %W/W ตามลำดับ

โรงเรือนปลูกพืชที่ได้ออกแบบและพัฒนาเพื่อการวิจัยปลูกบัวบกขนาด กว้าง 4 เมตร ยาว 8 เมตร สูงรวม 4 เมตร โครงสร้างเหล็ก หลังคาจั่วทั้ง 2 ชั้น มุงด้วยพลาสติก หนา 200 ไมครอน และมีช่องระบายอากาศด้านบน กว้าง ประมาณ 0.5 เมตร เพื่อระบายอากาศภายในโรงเรือน ช่องระบายอากาศและด้านข้างโรงเรือนมุงด้วยตาข่ายสีขาว ขนาดความถี่ 32 MESH ภายในโรงเรือนประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 เป็นพื้นที่ติดตั้งระบบควบคุมต่างๆ และ ส่วนที่ 2 พื้นที่เพาะปลูกภายในโรงเรือน

##### อภิปรายผล

การเจริญเติบโตของบัวบกในเมื่ออายุ 4, 6, 8 และ 12 สัปดาห์ ชี้ให้เห็นว่า การเพาะขยายบัวบกพันธุ์ระยองเพื่อนำไปใช้เป็นต้นพันธุ์สำหรับปลูกในแปลง ต้นพันธุ์อายุตั้งแต่ 12 สัปดาห์หลังปลูกบัวบกมีการ

เจริญเติบโตดี และแผ่ขยายได้อย่างรวดเร็ว การแยกขยายต้นพันธุ์บัวบกในช่วงอายุ 12 สัปดาห์ จึงเหมาะสำหรับนำไปเป็นต้นพันธุ์สำหรับการขยายการปลูกในแปลงในระบบการปลูกพืชเพื่อปลูกในเชิงการค้าต่อไป

ในด้านการเลือกใช้ประโยชน์ของส่วนวัตถุดิบจากบัวบก ยังพบว่า ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ที่วิเคราะห์ได้จากวัตถุดิบที่เป็นส่วนของบัวบกทั้งต้น และส่วนของเฉพาะใบและก้านใบ บัวบกสามารถนำทุกส่วนของต้นสำหรับนำไปเพื่อเตรียมเป็นผลผลิตแห้งเพื่อนำไปสกัดเอเชียติโคไซด์ที่เป็นสารสำคัญหลักเพื่อการใช้ประโยชน์ แม้ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ที่วิเคราะห์ได้จากวัตถุดิบที่เป็นส่วนของบัวบกทั้งต้นจะมีปริมาณที่ต่ำกว่าส่วนของเฉพาะใบและก้านใบของบัวบกก็ตาม ในด้านผลวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ในบัวบกในระบบการปลูกแบบอินทรีย์และเคมีของ ภาวิณี และคณะ (2562) ที่พบว่า เมื่อเก็บเกี่ยวที่อายุ 4 สัปดาห์มีปริมาณสารเอเชียติโคไซด์สูงสุดอยู่ในช่วงระหว่าง 0.43- 0.50 %W/W และจากผลวิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์บัวบกจากแปลงเพาะขยายพันธุ์จัดได้ว่าบัวบกมีคุณภาพเหมาะสำหรับนำไปใช้ประโยชน์เป็นวัตถุดิบเพื่อสกัดสารเอเชียติโคไซด์ซึ่งมีประโยชน์ทางการแพทย์และเภสัชกรรมต่อไป

## โครงการวิจัยย่อยที่ 2 ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์สมุนไพรน้ำมันหอมระเหย

ศึกษาสำรวจสภาวะการเจริญเติบโตของกระวานและการติดเมล็ดตามธรรมชาติ พบว่า การเจริญเติบโตของกระวานที่ปลูกบนเขาสอยดาว (ปากีแล) มีความสูงทรงพุ่มเฉลี่ย 210-310 เซนติเมตร ความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย 290-383 เซนติเมตร ความกว้างใบเฉลี่ย 10.3-14 เซนติเมตร และมีความยาวใบเฉลี่ย 44.7-54.9 เซนติเมตร จำนวนหน่อเฉลี่ยต่อกอ 16.8-34.2 หน่อ/กอ จำนวนช่อดอกเฉลี่ย 19-72.6 ช่อ/กอ ตามลำดับ สำหรับจำนวนผลต่อช่อดอก พบว่ามีจำนวน 1.82-3.09 ผลต่อช่อดอก สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตกระวาน พบว่ากระวานเป็นพืชที่ต้องการสภาพร่มเงารำไร ตลอดทั้งปี ต้องการแสงร้อยละ 30-50 ต้องการความชื้นสูงและสม่ำเสมอจึงออกดอกและติดเมล็ด สภาพดินปลูกกระวานหน้าดินต้องมีความหนาไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร และมีความอุดมสมบูรณ์สูง ชอบเศษซากใบไม้ผุเพื่อให้ปกคลุมราก หากไม่มีซากใบไม้ผุปกคลุมรากจะทำให้รากกระทบกระเทือนและไม่เจริญเติบโต เนื่องจากกระวานเป็นพืชที่มีระบบรากฝอยกระจายตามผิวดิน

ศึกษาพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกกระวานเพื่อการผลิตเมล็ดในโรงเรือนระบบกึ่งปิด ออกแบบและสร้างอุปกรณ์สำหรับการตรวจวัดปัจจัยต่างๆ ในแปลงกระวานต้นแบบที่ให้ผลผลิตเมล็ด โดยมีปัจจัยที่ศึกษาคือ อุณหภูมิ, ปริมาณแสง, ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ, ความกดดันบรรยากาศ, ปริมาณอากาศ และปริมาณน้ำฝน เก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ บนเครื่องบันทึกข้อมูล (Data Logger) และส่งข้อมูลไปยัง Cloud Server เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการควบคุมโรงเรือนต่อไป โดยทำบันทึกข้อมูลตลอดรอบการผลิตเมล็ดกระวาน จากนั้นสร้างชุดควบคุมโรงเรือนโดยการนำข้อมูลจาก Cloud Server มาสร้างสมการการควบคุมภายในโรงเรือนเพื่อให้โรงเรือนมีสภาพแวดล้อมที่

เหมาะสมต่อการผลิตเมล็ดกระวาน และออกแบบและสร้างโรงเรือนระบบกึ่งปิดต้นแบบขนาดเล็ก ที่สามารถควบคุมสภาพแวดล้อม ให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกระวาน เพื่อการผลิตเมล็ดกระวาน

วิจัยและพัฒนาเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรจากพืชกระวาน จากการสำรวจเครื่องมือที่เกษตรกรมีใช้อยู่ในปัจจุบัน ที่ ต.พวา อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นรายย่อย โดยทำการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรในพื้นที่ เช่น เปราะหอม ว่านนางคำ และอื่นๆ รูปแบบเครื่องเป็นชนิดถังต้มน้ำ และกลั่นสมุนไพรอยู่ภายในถังเดียวกัน ใช้ไม้พินเป็นแหล่งพลังงานความร้อน โดยสมุนไพรจะถูกต้มอยู่ในน้ำเดือด (Hydro Distillation) น้ำและน้ำมันจะระเหยกลายเป็นไอ และไหลเข้าไปที่ห้องควบแน่น โดยมีน้ำหล่อเย็น เพื่อให้ไอน้ำและไอน้ำมันควบแน่นกลายเป็นของเหลว ก่อนที่จะนำไปทำการแยกน้ำกับน้ำมันด้วยการตั้งทิ้งไว้ ให้น้ำกับน้ำมันแยกชั้นกัน และนำน้ำมันหอมระเหยไปใช้ประโยชน์ต่อไป ข้อเสียของวิธีนี้คือ ไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง เมื่อต้องการเปลี่ยนสมุนไพรชุดใหม่ และเมื่อต้องการกลั่นสมุนไพรชนิดอื่นต้องทำการล้างถังให้สะอาด และเปลี่ยนน้ำในถังต้ม เพื่อไม่ให้กลิ่นจากสมุนไพรชนิดเดิมเข้าไปปะปนกับกลั่นสมุนไพรชนิดใหม่ ในส่วนของเครื่องมือของผู้ประกอบการกลั่นน้ำมันหอมระเหยจากไม้กฤษณา ที่ ต.พลับพลา อ.เมืองจันทบุรี จ.จันทบุรี ซึ่งเครื่องมือที่ใช้เป็นชนิด การกลั่นด้วยน้ำและไอน้ำ (Water and Steam Distillation) โดยวัสดุเกษตรที่นำมากลั่นน้ำมัน จะถูกวางบนตะแกรงที่อยู่เหนือระดับน้ำในหม้อเดียวกับที่ต้มน้ำ โดยน้ำจะถูกต้มให้เดือด และไอน้ำจะลอยตัวขึ้นไปผ่านวัสดุเกษตร และดึงน้ำมันออกจากโครงสร้างเซลล์พืช ซึ่งวิธีนี้ คุณภาพของน้ำมันหอมระเหยจะดีกว่าวิธีของเกษตรกรรายย่อย ข้อด้อยของวิธีนี้คือ เมื่อต้องการเปลี่ยนวัสดุเกษตรสำหรับกลั่นชุดใหม่ จะใช้เวลาพอสมควร เนื่องจากภายในถังต้มน้ำจะมีอุณหภูมิสูง และเกิดการสูญเสียความร้อนภายในถังต้มน้ำและกลั่น ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานในการต้มน้ำให้เดือด ใช้ไม้พินเป็นพลังงานเชื้อเพลิง สำหรับการออกแบบและสร้างเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกร ในการออกแบบ ผู้วิจัยเลือกออกแบบเครื่องที่ใช้วิธีการกลั่นด้วยไอน้ำ (Direct Steam Distillation) โดยวิธีนี้ถึงต้มน้ำ จะถูกแยกออกจากถังกลั่นวัสดุเกษตร ซึ่งจะทำให้การจัดการทำได้ง่ายขึ้น เมื่อต้องการเปลี่ยนวัสดุเกษตรชุดใหม่ และมีการสูญเสียพลังงานความร้อนน้อยกว่า สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและสะดวก แม้จะทำการเปลี่ยนวัสดุเกษตรเป็นชนิดใหม่ที่ต้องการนำมากลั่นน้ำมันหอมระเหย ชุดเครื่องมือต้นแบบมีส่วนประกอบทั้งหมด 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ชุดถังผลิตไอน้ำร้อน (Steam Tank) ทำจากวัสดุสแตนเลส (Food grade) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ประกอบด้วยห้องต้มน้ำเพื่อผลิตไอน้ำร้อน , ท่อสำหรับส่งผ่านไอน้ำร้อน (Vapour conduct tube) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 เซนติเมตร บริเวณด้านบนฝาถังติดอุปกรณ์วัดอุณหภูมิและความดันของไอน้ำเพื่อเข้าสู่ชุดห้องกลั่นต่อไป, อุปกรณ์ให้ความร้อนพร้อมชุดควบคุมอุณหภูมิการต้มให้คงที่อัตโนมัติ โดยใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากแก๊สหุงต้ม และถังเก็บน้ำสำหรับเติมน้ำเข้าสู่ถังผลิตไอน้ำร้อน เมื่อระดับน้ำต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ส่วนที่ 2 ชุดถังกลั่น (Distillation Tank) ทำจากวัสดุสแตนเลส (Food grade) มีลักษณะเป็นทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 50 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร ประกอบด้วยห้องกลั่น ภายในมีถังตะแกรงสำหรับรองรับพีชกระวานที่นำมากลั่นเพื่อให้ได้น้ำมันหอมระเหย และมีท่อทางเข้าสำหรับให้อิอน้ำร้อนจากชุดถังผลิตไอน้ำร้อนเข้ามาที่ห้องกลั่นและไหลผ่านพีชกระวาน และท่อทางออกสำหรับให้อิอน้ำที่มีน้ำมันหอมระเหยกระวานที่กลั่นได้ผสมอยู่ เพื่อเข้าสู่ชุดถังควบแน่นต่อไป

ส่วนที่ 3 ชุดควบแน่น (Condensing Set) ทำจากวัสดุสแตนเลส (Food grade) มีลักษณะเป็นทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 7.62 เซนติเมตร สูง 50 เซนติเมตร มีช่องทางเข้าและทางออกของน้ำหล่อเย็นสำหรับแลกเปลี่ยนความร้อนกับอิอน้ำร้อนที่ผสมอยู่กับอิอน้ำมันหอมระเหย ซึ่งไหลเข้ามาในชุดควบแน่นและไหลอยู่ภายในท่อตรงขนาดเล็กภายในชุดควบแน่น อิอน้ำร้อนที่ผสมอยู่กับอิอน้ำมันหอมระเหย จะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นของเหลวและไหลออกจากชุดถังควบแน่นเข้าสู่ชุดแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำต่อไป

ส่วนที่ 4 ชุดแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ (Separation Set) ทำจากวัสดุแก้วมีลักษณะเป็นทรงกรวย น้ำมันหอมระเหยจะมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำและเกิดการแยกชั้นอยู่ด้านบน ส่วนน้ำอยู่ด้านล่าง ส่วนด้านล่างบริเวณใต้ถังทรงกรวยจะมีวาล์วเปิด-ปิดให้น้ำไหลออกเข้าสู่ถังเก็บน้ำ เพื่อนำไปใช้ใหม่ในชุดถังผลิตอิอน้ำร้อน โดยจะมีชุดควบคุมอัตโนมัติที่ทำหน้าที่ควบคุมวาล์วเปิด-ปิดน้ำ สำหรับการแยกน้ำออกจากน้ำมันหอมระเหยได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### **โครงการวิจัยย่อยที่ 3 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกเขตพื้นที่ภาคตะวันออก**

การศึกษาการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตของต้นสำรองจากแหล่งปลูกต่างๆ พบว่า สำรองทั้ง 4 สายต้น ที่ปลูกศึกษาในสภาพแปลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ปัจจุบันมีอายุ 10 ปี ซึ่งในปี 2565 นี้ ยังไม่พบการออกดอก สำหรับการเจริญเติบโตเฉลี่ย พบสายต้นที่ 4 ยังคงมีอัตราการเจริญเติบโตส่วนใหญ่มากกว่าสายต้นอื่นเช่นเดียวกับ 9 ปี ที่ได้ศึกษาผ่านมา ทั้งขนาดความสูงและความกว้างทรงพุ่ม รองลงมาคือสายต้นที่ 2 3 และ 1

การควบคุมความสูงของทรงพุ่มสำรองเมื่อปลูกในสภาพแปลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ปัจจุบันต้นสำรองมีอายุ 6 ปี ยังไม่สามารถควบคุมความสูงตามกรรมวิธีที่ 3 คือ ระดับ 6 เมตร ได้ เนื่องจากมีความสูงเฉลี่ยเพียง 459.3 เซนติเมตร ส่วนสำรองที่มีการควบคุมความสูงที่ระดับ 3 เมตร แม้ตัดยอดไปแล้วแต่ยังมีการเจริญเติบโตในด้านขนาดลำต้นและทรงพุ่มใกล้เคียงกันกับกรรมวิธีที่ 1 และ 3 โดยที่ทุกกรรมวิธียังไม่พบการออกดอก

การศึกษาผลของการรัดกิ่งในระยะใบต่างกันต่อการออกดอกของสำรองในสภาพแปลงปลูกช่วงเดือนสิงหาคม 2565 พบสำรองที่รัดกิ่งเริ่มมีใบเหลืองเล็กน้อยในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2565 ทั้งกิ่งที่รัดในระยะใบเพสลาดและระยะใบแก่ ขณะที่กิ่งที่ไม่ได้รัดและต้นที่ไม่ได้รัดกิ่ง (control) ยังมีใบเขียวปกติ และยังไม่พบการออกดอกในทุกกรรมวิธี

การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกเขตพื้นที่ภาคตะวันออกในปี 2565 นี้ ในทุกการทดลองยังไม่พบการออกดอกของสำรองเหมือนช่วงเดือนธันวาคมของปีที่ผ่านมาเนื่องจากปริมาณฝนที่

ตกต่อเนื่องจนถึงเดือนพฤศจิกายนมีปริมาณมากกว่าปีที่ผ่านมา (ตารางผนวกที่ 1) ซึ่งอาจมีผลให้การออกดอกของ  
สำรองเลื่อนออกไปได้ เช่นเดียวกับล่องกองที่ได้รับผลกระทบจากฝนที่ตกลงมาในช่วงฤดูแล้งจะมีการออกดอก  
ล่าช้าหรืออาจไม่ออกดอก (มงคล, 2548) และในมะม่วงที่พบพัฒนาการทางด้านกิ่งใบแทน (Rajan, 2012)  
เนื่องจากพืชบางชนิดต้องการช่วงแล้งเพื่อกระตุ้นให้สะสมอาหารและออกดอก (สายัณห์ และโนรี, 2547) จึงพบ  
สำรองมีการแตกใบอ่อนหลายชุดจนถึงปลายปีและไม่ทิ้งใบเหมือนช่วงปลายปี 2564 ที่ผ่านมา

#### **โครงการวิจัยย่อยที่ 4 วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการปลูกโกโก้แซมไม้ผลเศรษฐกิจในจังหวัดจันทบุรี**

การปลูกโกโก้ทั้ง 5 สายพันธุ์ แซมในแปลงเงาะของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี พบว่า ในช่วง 3-  
9 เดือนหลังปลูก พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม  
มากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมาคือ ICS 6, ICS 95 และ UF 676 ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรมีแนวโน้มการเจริญเติบโตใน  
ทุกด้านน้อยที่สุด สำหรับการปลูกแซมในแปลงทุเรียนของศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี ในช่วง  
3-9 เดือนหลังปลูก พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มมีการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม  
มากกว่าพันธุ์อื่น เช่นเดียวกัน รองลงมาคือ UF676, ICS95 และ ICS6 ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรมีแนวโน้มการ  
เจริญเติบโตในทุกด้านน้อยที่สุด

#### **โครงการวิจัยย่อยที่ 5 วิจัยและพัฒนาไผ่ในภาคตะวันออก**

การศึกษาการไว้จำนวนลำตอกที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไผ่ ไผ่กิมชุงมีการเจริญเติบโตด้าน  
ความสูงเฉลี่ยสูงสุด เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 457.8 – 580 เซนติเมตร การศึกษาเปรียบเทียบไผ่ 10 พันธุ์ เพื่อหาพันธุ์ไผ่ที่  
เหมาะสมที่จะขายหน่อไม้และขายลำต้น พบว่า ไผ่ฟ้าหม่นมีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยสูงสุด 1,077.8  
เซนติเมตร ไผ่เลี้ยงมีจำนวนลำตอกสูงสุด 33.1 ลำตอกต่อกอ ศึกษาคุณสมบัติไผ่ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบ  
อัดเม็ดและถ่านอัดแท่ง พบว่าไผ่ล้มะลอก ที่อายุลำไผ่ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 17,020 kcal/kg

#### **สรุปผลและอภิปรายผล**

ผลการวิจัยปี 2565 พบว่า ต้นพันธุ์บัวบกที่อายุ 12 สัปดาห์หลังปลูก บัวบกมีการเจริญเติบโตมากที่สุด  
น้ำหนักสดทั้งต้นเฉลี่ย 1,450 กรัม/ตารางเมตร และได้เป็นน้ำหนักแห้งเฉลี่ย 53.56 กรัม/ตารางเมตร ผลการ  
วิเคราะห์ปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ (Asiaticoside) โดยวิธี HPLC ส่วนที่เป็นบัวบกทั้งต้น (ใบ ก้านใบ และไหล)  
และเฉพาะส่วนของใบและก้านใบ ค่าเฉลี่ยปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ เท่ากับ 0.511 %W/W และ 0.589 %W/W  
ตามลำดับ การแยกขยายต้นพันธุ์บัวบกในช่วงอายุ 12 สัปดาห์ เหมาะสำหรับนำไปเป็นต้นพันธุ์สำหรับการขยาย  
การปลูกในแปลงในระบบการปลูกพืช กระจวานพืชที่ต้องการสภาพแวดล้อมจำเพาะในสภาพร่มเงารำไรตลอดทั้งปี  
ความชื้นสูงและสม่ำเสมอจึงออกดอกและติดเมล็ด ดินมีความอุดมสมบูรณ์สูงหน้าดินไม่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร

โรงเรือนระบบกึ่งปิดต้นแบบขนาดเล็กออกแบบและจำลองให้สามารถควบคุมสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของกระวาน และเครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยระดับเกษตรกรที่เป็นเครื่องต้นแบบประกอบด้วย 4 ส่วนคือ ชุดถังผลิตไอน้ำร้อน ชุดถังกลั่น ชุดควบคุมแรงดัน และชุดแยกน้ำมันหอมระเหยออกจากน้ำ สำรองปลูกในสภาพแปลงที่อายุ 10 ปี สายต้นที่ 4 การเจริญเติบโตในด้านขนาดความสูงและความกว้างทรงพุ่มสูงสุดเมื่อเปรียบเทียบกับ 4 สายต้น การควบคุมความสูงของทรงพุ่ม และผลของการรดกึ่ง ปี 2565 ยังไม่พบการออกดอกในสภาพการปลูกในแปลง การปลูกโกโก้แซมในแปลงไม้ผล ในช่วง 3-9 เดือนหลังปลูก พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม มากที่สุดทั้งปลูกแซมในแปลงเงาะและแปลงทุเรียน ไม้การไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพ ไม้กิมชุงการเจริญเติบโตด้านความสูงมากที่สุด ในการหาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมเพื่อหน่อไม้และขายลำต้น ไม้ฟ้าหม่นความสูงเฉลี่ยสูงสุด 1,077.8 เซนติเมตร ไม้เลี้ยงจำนวนลำต่อกอสูงสุด 33.10 ลำต่อกอ คุณสมบัติไม้ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดและถ่านอัดแท่ง ไม้ลำมะลอก ที่อายุลำไม้ 1 ปี ค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 17,020 kcal/kg

### ข้อเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องสำหรับการดำเนินงานในระยะต่อไป

1. เครื่องสกัดน้ำมันหอมระเหยต้นแบบควรมีการขยายผลนำไปทดสอบในการสกัดน้ำมันหอมระเหยจากพืชสมุนไพรชนิดอื่นที่พืชอัตลักษณ์ท้องถิ่น และพืชเศรษฐกิจอื่นเพื่อเพิ่มมูลค่าของผลผลิต
2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านพืชและป่าไม้ควรให้ความสำคัญกับต้นสำรองให้มากขึ้น ไม่เพียงแต่เป็นการอนุรักษ์สำรองเพราะเป็นไม้หวงห้ามพิเศษประเภท ข ตามราชกิจจานุเบกษาปี 2530 อย่างเดียว เพราะผลผลิตสำรองมีมูลค่า และยังเป็นที่ต้องการของตลาด จึงควรวิจัยและพัฒนาพืชป่าชนิดนี้ให้มีผลผลิตเป็นรายได้เสริมแก่เกษตรกรได้จริงโดยไม่รบกวนต้นสำรองในเขตป่าอนุรักษ์ด้วย
3. ควรเพิ่มระยะเวลาในการวิจัยเนื่องจากโกโก้เป็นพืชที่เริ่มให้ผลผลิตเมื่อเข้าสู่ปีที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับผลผลิตในปี 2567 ซึ่งเป็นปีสุดท้ายของการวิจัยอาจไม่ชัดเจน
4. ไม้เป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลควรมีการส่งเสริมการปลูกเพื่อนำมาเป็นวัตถุดิบการผลิตไฟฟ้าชีวมวลหรือในอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานจากถ่านหิน ทั้งยังเป็นการสร้างฝืนป่าในพื้นที่ชุมชนและสร้างรายได้ในครัวเรือนได้อย่างยั่งยืน

### ปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน

1. สภาพอากาศจังหวัดจันทบุรี มีปริมาณฝนตกชุกและต่อเนื่องยาวนานหลายเดือน จึงมีผลต่อการชักนำให้สำรองออกดอก ในระยะดังกล่าวจึงต้องติดตามพยากรณ์อากาศอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้การดำเนินงานใกล้เคียงกับแผนที่วางไว้มากที่สุด
2. ช้างป่าเข้ารบกวนในพื้นที่ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี เนื่องจากมีพื้นที่ปลูกไม้ผลหลายชนิด ทำให้ระบบน้ำเสียหายบางส่วนต้องซ่อมแซมเป็นระยะ เบื้องต้นแจ้งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้ช่วยเฝ้าระวังติดตาม และผลักดันไม่ให้เข้าพื้นที่



## เอกสารอ้างอิง

- กรมวิชาการเกษตร. 2545. พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ. ใน เอกสารประกอบการประชุมวิชาการเกษตรประจำปี 2544. กรมวิชาการเกษตร, เล่ม 2 (189 – 193). 20 – 22 พฤษภาคม 2545 โรงแรมแอมบาสเตอร์ซิตี้อยุมเทียน พัทยา จังหวัดชลบุรี.
- กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์. 2550. สมุนไพรน้ำรู้ (3) บัวบก *Centella asiatica* (L.) Urban. โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.
- กลุ่มอนุรักษ์กระวานจันทบุรี. 2552. การอนุรักษ์มรดกจากบรรพบุรุษสมุนไพรกระวานจันทบุรี. 19 น.
- จิรพันธ์ ศรีทองกุล. 2555. อิทธิพลความแก่ใบ ความเข้มแสง และอุณหภูมิต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณสารเอเชียติโคไซด์และคุณภาพบัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urban.). ปรชญาดุษฎีบัณฑิต (เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว) คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. 99 น.
- ภาวิณี อารีศรีสม นรินทร์ ท้าวแก่นจันทร์ เทิดศักดิ์ โทณลักษณะ กอบลาก อารีศรีสม และสัตยา มั่นคง. 2562. ผลของระยะเวลาการเก็บเกี่ยวต่อฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารเอเชียติโคไซด์ในระบบปลูกแบบอินทรีย์และเคมีของบัวบก. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 20(5), 904-914.
- มงคล แซ่หลิม. 2548. การผลิตลองกองในภาคใต้. ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. 2559. การลดต้นทุนการผลิตพืชสวน (พืชผัก พืชสมุนไพรและเครื่องเทศ และไม้ดอกไม้ประดับ). กรมวิชาการเกษตร. 55 น.
- สายัณห์ สดุติ และโนรี อีสมะแอ. 2547. ผลกระทบจากความแปรปรวนของภูมิอากาศที่มีต่อการออกดอกของลองกอง. ใน การถ่ายทอดเทคโนโลยีการวิจัยและพัฒนาการจัดการระบบการผลิตลองกองในภาคใต้. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ศิริเพ็ญ จริเกษม. 2552. กระวาน. สืบค้นจาก: <http://www.tistr.or.th>, [31 กรกฎาคม 2552]
- อนันต์ พิริยะภัทรกิจ. 2552. การผลิตบัวบกในระบบเกษตรอินทรีย์. ว. วิทย. กษ. 40 (3) (พิเศษ): 205-208.
- อนันต์ พิริยะภัทรกิจ พรกมล รูปเลิศ กนกอร อัมพรายน์ และณัฐพงศ์ จันจุฬา. 2561. การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของบัวบกสายพันธุ์ต่าง ๆ. Thai Journal of Science and Technology 8(1): 54-65.
- Andrea Lubbe, Robert Verpoorte. 2011. Cultivation of medicinal and aromatic plants for specialty industrial materials. Industrial Crops and Products, 34 (1): 785-801.

- Anjana Devkota, Stefano Dall'Acqua, Stefano Comai, Gabbriella Innocenti, Pramod Kumar Jha. 2010. *Centella asiatica* (L.) urban from Nepal: Quali-quantitative analysis of samples from several sites, and selection of high terpene containing populations for cultivation. *Biochemical Systematics and Ecology*, 38 (1): 12-22.
- Archana Prasad, V.S. Pragadheesh, Archana Mathur, N.K. Srivastava, A.K. Mathur. 2012. Growth and centelloside production in hydroponically established medicinal plant-Centella asiatica (L.). *Industrial Crops and Products*, 35(1): 309-312.
- M. R. Rohini G. R. Smitha. 2022. Studying the effect of morphotype and harvest season on yield and quality of Indian genotypes of *Centella asiatica*: A potential medicinal herb cum underutilized green leafy vegetable. *South African Journal of Botany*, (145): 275-283.
- Qing Wei, Qian Li, Yu Jin, Kenian Li, Jin-song Chen. 2019. Effects of clonal integration on photochemical activity and growth performance of stoloniferous herb *Centella asiatica* suffering from heterogeneous water availability. *Flora*, 25: 36-42.
- Rajan, S. 2012. Phenological Responses to Temperature and Rainfall: A Case Study of Mango. *In Tropical Fruit Tree Species and Climate Change*. (ed. Sthapit B., Rao V.R. and Sthapit S.) pp. 71-96. New Dalhi: Biodiversity International.
- Rupa D. Bhattacharya, Komal M. Parmar, Prakash R. Itankar, Satyendra K. Prasad. 2017. Phytochemical and pharmacological evaluation of organic and non-organic cultivated nutritional *Centella asiatica* collected after different time intervals of harvesting. *South African Journal of Botany*, 112: 237 – 245.
- S. P. Priyanka S. Sujatha D. Kalaivanan. 2021. Biomass accumulation, bioactive compounds and nutrient uptake in *Centella asiatica* (L.) in relation to organic nutrition in open-field and shade. *Industrial Crops and Products*, (176).
- W. Plengmuankhae C. Tantitadapitak. 2015. Low temperature and water dehydration increase the levels of asiaticoside and madecassoside in *Centella asiatica* (L.) Urban. *South African Journal of Botany*, (97): 196-203.

## ภาคผนวก

### ภาคผนวก 1

สิ่งที่แสดงประกอบเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาผลงานวิจัย

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลปริมาณน้ำฝนตั้งแต่เดือนมกราคม-ธันวาคม ปี 2564-2565 ของ อ.มะขาม จ.จันทบุรี

เดือน	ปี พ.ศ.	
	2564	2565
มกราคม	0	12.7
กุมภาพันธ์	28	39
มีนาคม	37.4	54.6
เมษายน	176.7	96.7
พฤษภาคม	135.2	183.7
มิถุนายน	335.5	97.5
กรกฎาคม	425.7	612.5
สิงหาคม	382.6	432.7
กันยายน	483.7	374.3
ตุลาคม	493.6	136.6
พฤศจิกายน	18.5	66.2
ธันวาคม	3	0
รวม (มิลลิเมตร)	2,519.9	2,106.5

ที่มา : กลุ่มสารสนเทศการเกษตร สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดจันทบุรี

## ภาคผนวก 2

หลักฐานเชิงประจักษ์ของผลผลิตที่ได้ จากข้อ 3.2 โดยให้เรียงข้อมูลหลักฐานตามผลผลิตที่แสดงในตาราง

ลำดับที่	รายการหลักฐานเชิงประจักษ์ผลผลิต	ชื่อไฟล์
1	บทความวิจัย เรื่อง คุณสมบัติของไม้บางพันธุ์ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ด/ถ่านอัดแท่ง เพื่อเสนอในการประชุมวิชาการระดับชาติมหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม ครั้งที่ 15 “วิจัยและพัฒนาบนฐานเศรษฐกิจ BCG สู่การใช้ประโยชน์ที่ยั่งยืน” วันที่ 13 – 14 กรกฎาคม 2566	001 การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล.pdf
2	การเผยแพร่วิชาการในงานถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการเกษตร เรื่อง พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบับกพันธุ์ระยอง และอยู่ระหว่างเตรียมบทความ เพื่อเสนอในวารสารออนไลน์ เพื่อนเกษตร ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6	002 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบับกพันธุ์ระยอง.pdf
3	จัดเตรียมบทความเกี่ยวกับการออกดอกของต้นสำโรงตามธรรมชาติเมื่อปลูกในสภาพแปลง เสนอในวารสารออนไลน์ เพื่อนเกษตร ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6	003 การออกดอกของสำโรงตามธรรมชาติเมื่อปลูกในสภาพแปลง.pdf
4	จัดเตรียมบทความเกี่ยวกับการเจริญเติบโตและการพัฒนาการในระยะแรกของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกทดสอบในแปลงเงาะและทุเรียนภาคตะวันออก เสนอในวารสารออนไลน์ เพื่อนเกษตร ของสำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6	004 การเจริญเติบโตและการพัฒนาการในระยะแรกของโกโก้.pdf
5	ต้นแบบผลิตภัณฑ์ ระดับห้องปฏิบัติการ โรงเรือนปลูกกระวานระบบกึ่งปิดขนาดเล็ก พร้อมระบบควบคุมอัตโนมัติ	005 ต้นแบบโรงเรือนปลูกกระวานระบบกึ่งปิดขนาดเล็ก

# หลักฐานเชิงประจักษ์

ลำดับที่ 1

## การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล Study of bamboo species suitable for biomass pellet production

สุชาดา ศรีบุญเรือง พุทธินันท์ จารุวัฒน์ จารุณี ตีสวัสดิ์  
Suchada Sreeboonruang Puttinun Jarruwat Jarunee Tisawat

### คำสำคัญ (Key words)

ไม้, ชีวมวล, เชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด  
ถ่านไม้, ค่าความร้อน  
Bamboo, biomass, pellet  
bamboo charcoal, heating value

### บทคัดย่อ

การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Phamon) ไม้ชางหม่น “นวลราชินี” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) ไม้ปักกิ่ง (*Dendrocalamus* sp.) ไม้ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*) และไม้ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*) เก็บข้อมูลระหว่างเดือน 2562 - 2564 ผลการศึกษาพบว่าไม้ตงศรีปราจีนอายุลำ 1 และ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 6,830 kcal/kg รองลงมาคือไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 1 ปี และไม้ชางหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย 6,750 และ 6,730 kcal/kg ตามลำดับ และไม้ชางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,400 kcal/kg

### Abstracts

Study of bamboo species suitable for biomass pellet production at the Chanthaburi Agricultural Research and Development Center during 2019-2021 planned, Study on Heating value of 5 Bamboo Varieties as follows: (1) Shangmong bamboo “Fah Mon” (2) Shangmon bamboo “Nuan Rachini” (*Dendrocalamus sericeus* cl. Nuan Rachini) (3) Peking bamboo (*Dendrocalamus* sp.) (4) Tongsrri Prachin bamboo (*Dendrocalamus asper*) and (5) Lammalok bamboo (*Bambusa longispiculata*). It was found that Pai Tong Siprachin, aged 1 and 2 years, had the highest average heating value of 6,830 kcal/kg, followed by Shangmon bamboo “Phamon”, 1 year old, and, 2 years old. The average heat rate was 6,750 and 6,730 kcal/kg, respectively, and the one-year-old Pai Shangmon “Nuanrachini” had the lowest average heat value of 6,400 kcal/kg.

## บทนำ

การปลูกไม้เพื่อขายหน่อไม้และขายลำไม้เพื่อใช้ค้ำยันในส่วนไม้ผล ถือเป็นอีกอาชีพหนึ่งที่น่าสนใจ เนื่องจากไม้เป็นไม้โตเร็ว ปลูกง่าย การดูแลและการจัดการไม่ยุ่งยาก ทั้งยังเป็นพืชอเนกประสงค์ทุกส่วนของไม้สามารถใช้ได้ทั้งอุปโภคและบริโภค เช่น หน่อไม้ใช้เป็นอาหาร ลำไม้ใช้ในการก่อสร้าง ใช้พาดเสี้ยสัตว์ทะเล ใช้เป็นเชื้อเพลิง ใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ ใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ ใช้ทำกระดาษ ใช้ทำตะเกียบ ไม้จิ้มฟัน งานหัตถกรรม ใช้ทอเป็นเสื้อผ้า และใช้ทำเครื่องดนตรี เป็นต้น อีกทั้งลำไม้ที่ได้จากการตัดลำทุกปียังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีกด้วย เช่น ลำไม้ใช้ในการค้ำยันในสวนไม้ผล และผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เป็นต้น จึงนับได้ว่าเป็นพืชที่น่าสนใจ และทำรายได้ให้กับเกษตรกรได้เป็นอย่างดี หากมีการจัดการที่ดี นอกจากนี้ไม้ยังเป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนสูงได้ ในประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการปลูกไม้เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลทดแทนการพึ่งพาลังงานจากต่างประเทศ และหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานที่ได้จาก ถ่านหิน และเป็นการสร้างพื้นที่ป่าไม้ให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการสนับสนุนให้คนสามารถอยู่กับป่าได้ และมีรายได้ที่ยั่งยืนได้

ปัจจุบันนี้เชื้อเพลิงชีวมวลจากพืชเป็นที่ต้องการของตลาดโลกเป็นอย่างมาก เนื่องจากเชื้อเพลิงจากธรรมชาติได้ดินมีราคาสูงชันอย่างมาก และเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ มีต้นทุนที่สูงยากต่อการลงทุน เชื้อเพลิงชีวภาพอัดแท่งจึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตความร้อนตามบ้านเรือนในประเทศเขตหนาวใช้ในการผลิตไฟฟ้า สำหรับโรงไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งมีข้อดีคือให้ความร้อนสูงกว่าชีวมวลอย่างอื่น ขนส่งได้สะดวก เนื่องจากมีความหนาแน่นมาก มีถ่านน้อย รวมทั้งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก โดยเฉพาะแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผลิตจากไม้ไผ่ (ธัญพิสิษฐ์, 2558 ข) เนื่องจากไม้ไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำใหญ่โต ให้น้ำหนักชีวมวลต่อไร่ในระยะเวลาที่เท่ากันสูงกว่าพืชชนิดอื่น (ธัญพิสิษฐ์, 2557) และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี อีกทั้งมีพันธุ์ไม้จำนวนมากสามารถเลือกให้เหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การตัดลำไม้ไปใช้ประโยชน์เฉพาะลำที่แก่อายุ 2-3 ปี ส่วนลำอ่อนและหน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่จะปล่อยให้เลี้ยงกอดต่อไป สามารถตัดหมุนเวียนได้ทุกปี จนกว่าต้นไม้จะออกดอกตาย อีกทั้งต้นไม้เป็นหนึ่งในตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก สามารถกักเก็บหรือดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้ทั่วไปถึง สี่เท่า และปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าถึงร้อยละ 35 ทั้งนี้ที่เก็บเกี่ยว ต้นไม้ก็จะเริ่มงอกใหม่ และจะสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากขึ้น (<http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html> อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) จึงจัดได้ว่าไม้มีศักยภาพเชิงการค้าสามารถที่จะพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สุทัศน์, 2544 อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล ทั้งนี้เพื่อเป็นข้อมูล ในการคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อเป็น อีกทางเลือกหนึ่งในการประกอบอาชีพในอนาคต

#### การทบทวนวรรณกรรม

ไม้เป็นพืชที่มีศักยภาพสูงในด้านพลังงาน โดยสามารถนำมาผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งที่มีค่าพลังงานความร้อนสูงได้ ในประเทศไทยเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะส่งเสริมการปลูกไม้เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลทดแทนการพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศ และหรือใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมทดแทนพลังงานที่ได้จากถ่านหิน และเป็นการสร้างพื้นที่ป่าไม้ให้เพิ่มมากขึ้นและยังเป็นการสนับสนุนให้คนสามารถอยู่กับป่าได้และมีรายได้ที่ยั่งยืนได้ เนื่องจากไม้เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำใหญ่โต ให้น้ำหนักชีวมวลต่อไร่ในระยะเวลาที่เท่ากันสูงกว่า พืชชนิดอื่น (ธัญพืช, 2557) และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี อีกทั้งมีพันธุ์ไม้จำนวนมากสามารถเลือกให้เหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การตัดลำไม้ไปใช้ประโยชน์เฉพาะลำที่แก่อายุ 2-3 ปี ส่วนลำอ่อนและหน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่จะปล่อยให้เลี้ยงกอต่อไป สามารถตัดหมุนเวียนได้ทุกปี จนกว่าต้นไม้จะออกดอกตาย อีกทั้งต้นไม้เป็นหนึ่งในตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก สามารถกักเก็บหรือดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้อื่นๆไปถึงสี่เท่า และปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าถึง ร้อยละ 35 พันธุ์ที่เก็บเกี่ยวต้นไม้อีกจะเริ่มงอกใหม่และจะสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากขึ้น (<http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html> อ้างโดย ธัญพืช, และคณะ, 2555) จึงจัดได้ว่าไม้มีศักยภาพเชิงการค้า สามารถที่จะพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สุทัศน์, 2544 อ้างโดย ธัญพืช และคณะ, 2555)

#### 1. พลังงานเพื่อการพัฒนายั่งยืน

พลังงานนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาประเทศในทุกๆด้าน ไม่ว่าจะเป็นการผลิตในงานอุตสาหกรรมต่างๆ การขนส่ง การผลิตไฟฟ้า และงานบริการอื่นๆ อีกหลายประเภท แหล่งที่มาของพลังงานของโลกในปัจจุบันส่วนใหญ่ มาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล คิดเป็น 80% โดยประมาณ ในขณะที่อีกประมาณ 14% มาจากชีวมวล ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนที่สำคัญที่สุดในขณะนี้ (Parikk, 2004 อ้างโดย นคร, 2553) ปัจจุบันประเทศไทยใช้พลังงานฟอสซิลเป็นหลักในการผลิตไฟฟ้าและการคมนาคมขนส่ง ซึ่งพลังงานฟอสซิลเป็นพลังงานที่กำลังจะหมดไป โดยพบว่าปริมาณสำรองลดลง หากการผลิตเชื้อเพลิงของโลกไม่เปลี่ยนแปลงและมีการใช้พลังงานในอัตราที่ไม่เปลี่ยนแปลงจะทำให้น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเหลือใช้เพียง 42, 60 และ 122 ปี ตามลำดับ (Beyond Petroleum, 2010 อ้างโดย วิสาขา, 2557) และพลังงานฟอสซิลก็ได้สร้างปัญหาให้กับสิ่งแวดล้อม เช่น ฝุ่นละออง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งหลักในการจัดการพลังงานของประเทศเพื่อตอบสนองความจำเป็นพื้นฐานของคนและการขยายตัวของภาคอุตสาหกรรมจากแนวคิดของการพัฒนายั่งยืน หมายถึงการพัฒนาที่สามารถตอบสนองความต้องการของปัจจุบันสมัย โดยไม่บั่นทอนศักยภาพและโอกาสของคนในอนาคตข้างหน้า (Johansson and Goldemberg, 2002 อ้างโดย นคร, 2553) จึงมีความจำเป็นในการ ต้องหาพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทน และการประหยัดพลังงานหรือการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ในการหาพลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทนนั้น ภาครัฐได้มีแผนพัฒนาพลังงานทางเลือกร้อยละ 25 ภายในปี 2564 หรืออีก 6 ปีข้างหน้า ประกอบด้วย การส่งเสริมการใช้พลังงานในรูปแบบใหม่ ได้แก่ พลังงานคลื่น 2 เมกะวัตต์ และพลังงานความร้อนใต้พิภพ 1 เมกะวัตต์

การส่งเสริมการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ 2,000 เมกะวัตต์ พลังงานลม 1,200 เมกะวัตต์ โรงไฟฟ้าพลังน้ำ ทั้งขนาดเล็กและขนาดใหญ่ 324 เมกะวัตต์ พลังงานชีวมวล 3,630 เมกะวัตต์ ก๊าซชีวภาพ 600 เมกะวัตต์ พลังงานจากขยะ 160 เมกะวัตต์ นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมการใช้พลังงานเชื้อเพลิงชีวภาพจากเอทานอล 9 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน ไบโอดีเซล 5.97 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน และเชื้อเพลิงชนิดใหม่ที่ทดแทนน้ำมันดีเซล 25 ลูกบาศก์ลิตรต่อวัน (www.enconfund.go.th/pdf/index/aedp25.pdf) อ้างโดย กองทุนส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงาน, 2554) จะเห็นว่ามีแผนในการพัฒนาพลังงานชีวมวลในปริมาณที่สูงกว่าพลังงานอื่นๆ ด้วยประเทศไทยมีศักยภาพของพลังงานชีวมวลสูง นโยบายดังกล่าวจะช่วยผลักดันให้มีการใช้พลังงานทางเลือกสูงขึ้น อย่างมีเป้าหมายชัดเจน นอกจากนี้ยังมีการสนับสนุนให้ภาคเอกชนผลิตไฟฟ้า ได้แก่ ผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระ (Independent Power Producer :IPP) ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producer: SPP) และผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) โดยสนับสนุนให้ผลิตจากพลังงานทางเลือกและใช้มาตรการสนับสนุนราคาซื้อไฟฟ้า หรือ Adder Cost เพื่อเป็นแรงจูงใจแก่ผู้ผลิต

สำหรับในระดับชุมชนนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้มีโครงการวางแผนพลังงานชุมชน ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ชุมชนพึ่งตนเองด้านพลังงานโดยใช้พลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก มีการสนับสนุนการผลิตพลังงานใช้เองในชุมชนและครัวเรือนและการประหยัดพลังงานในภาคครัวเรือน ทำให้ชุมชนหันมาใช้พลังงานทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น พลังงานทางเลือกหรือพลังงานทดแทนนั้น โดยทั่วไปจะหมายถึงพลังงานหมุนเวียน เช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานชีวมวล ก๊าซชีวภาพ พลังงานจากขยะ ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้แล้วไม่หมดไป สามารถหามาได้ทั้งการใช่และเป็นพลังงานจากธรรมชาติ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยหนึ่งในพลังงานที่ใช้กันมากทั้งในการผลิตไฟฟ้าและใช้ในระดับชุมชน คือ พลังงานชีวมวล ซึ่งได้มาจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น แกลบ ชานอ้อย เศษไม้ ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองด้านพลังงานได้ ลดรายจ่ายสร้างอาชีพ เพิ่มรายได้ และยังมีข้อดีอื่นๆ เช่น การสร้างความสามัคคีในชุมชนจากการรวมกลุ่มด้านพลังงานส่งผลกระทบต่อครัวเรือนและชุมชนทั้ง ด้านเศรษฐกิจและสังคมนอกจากนี้ การใช้พลังงานชีวมวลมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการใช้พลังงานฟอสซิลโดยเฉพาะการปลดปล่อยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO<sub>2</sub>)

## 2. พลังงานชีวมวล

ชีวมวลเป็นพลังงานหมุนเวียนที่กักเก็บพลังงานจากดวงอาทิตย์ซึ่งมาจากการสังเคราะห์ด้วยแสง และเกิดขึ้นหมุนเวียนซ้ำแล้วซ้ำอีกได้ในธรรมชาติ สามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานเพื่อทดแทนพลังงานที่ได้จากแหล่งพลังงานฟอสซิลซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและอาจหมดลงได้ ชีวมวลอาจมองว่าเป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากสิ่งมีชีวิต พืช และสัตว์ หรือกระบวนการทางชีวภาพ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีความหลากหลายของรูปแบบและลักษณะเฉพาะแหล่งตามความหลากหลายและซับซ้อนทางชีววิทยาและสภาพสิ่งแวดล้อม ชีวมวลเป็นพลังงานที่มาจากแหล่งที่ไม่มีวันหมดไป เพราะวงจรการผลิตชีวมวลคือวงจรของพืชที่มีระยะสั้น ต่างจากน้ำมันหรือถ่านหินที่ต้องอาศัยการทับถมกันเป็นเวลาหลายล้านปี นอกจากนี้ชีวมวลสามารถผลิตได้ภายในประเทศเกษตรกรจึงมีรายได้เพิ่มขึ้นจากการจำหน่ายชีวมวลผู้ใช้ และยังช่วยลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศได้อีกด้วย ข้อดีต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ คือ การใช้ชีวมวลในการผลิตความร้อนหรือไฟฟ้าจะไม่เพิ่มปริมาณสุทธิของก๊าซ



คาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นบรรยากาศโลก ในกรณีที่เรามีการผลิตชีวมวลขึ้นมาเพื่อทดแทนชีวมวลที่ใช้ไป เพราะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะถูกหมุนเวียนมาใช้ในชีวมวลที่ผลิตใหม่เท่ากับปริมาณก๊าซที่ถูกผลิตจากการเผาไหม้ชีวมวลนั้นๆ เนื่องจากพืชต้องหายใจเพื่อเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เข้าไปใช้ในการเจริญเติบโต อีกทั้งชีวมวลยังมีปริมาณกำมะถันต่ำกว่าเชื้อเพลิงฟอสซิลมาก นั่นหมายถึง การใช้ชีวมวลจะลดโอกาสในการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (greenhouse effect) ซึ่งตรงข้ามกับการใช้น้ำมันในภาคขนส่งหรือการใช้ถ่านหินในโรงไฟฟ้า (นคร, 2553)

ปัจจุบันนี้เชื้อเพลิงชีวมวลจากพืชเป็นที่ต้องการของตลาดโลกเป็นอย่างมาก เนื่องจากเชื้อเพลิงจากธรรมชาติจากฟอสซิลมีราคาสูงขึ้นอย่างมาก และเชื้อเพลิงจากแหล่งอื่นๆ มีต้นทุนที่สูงยากต่อการลงทุน เชื้อเพลิงชีวภาพอัดแท่ง จึงเข้ามามีบทบาทสำคัญในการผลิตความร้อนตามบ้านเรือนในประเทศเขตหนาว ใช้ในการผลิตไฟฟ้า สำหรับโรงไฟฟ้าหรืออุตสาหกรรมต่างๆ ซึ่งมีข้อดีคือให้ความร้อนสูงกว่าชีวมวลอย่างอื่นขนส่งได้สะดวกเนื่องจากมีความหนาแน่นมาก มีใ้มน้อย รวมทั้งส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก โดยเฉพาะแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลที่ผลิตจากไม้ไผ่ (ธัญพิสิษฐ์, 2558 ข) เนื่องจากไม้เป็นพืชตระกูลหญ้าที่มีขนาดลำใหญ่โต ให้น้ำหนักชีวมวลต่อไร่ในระยะเวลาที่เท่ากันสูงกว่าพืชชนิดอื่น (ธัญพิสิษฐ์, 2557) และเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี อีกทั้งมีพันธุ์ไม้จำนวนมากสามารถเลือกให้เหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การตัดนำไปใช้ประโยชน์เฉพาะลำที่แก่อายุ 2-3 ปี ส่วนลำอ่อนและหน่อที่เกิดขึ้นมาใหม่จะปล่อยให้เลี้ยงกอดต่อไป สามารถตัดหมุนเวียนได้ทุกปีจนกว่าต้นไผ่จะออกดอกตาย อีกทั้งต้นไผ่เป็นหนึ่งในตัวดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในโลก สามารถกักเก็บหรือดูดซับคาร์บอนได้มากกว่าต้นไม้ทั่วไปถึงสี่เท่า และปล่อยก๊าซออกซิเจนมากกว่าถึงร้อยละ 35 พื้นที่ที่เก็บเกี่ยวต้นไผ่ก็จะเริ่มงอกใหม่และจะสามารถดูดซับคาร์บอนได้มากขึ้น (http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555) จึงจัดได้ว่าไม้มีศักยภาพเชิงการค้า สามารถที่จะพัฒนาให้เป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยได้เป็นอย่างดี (สุทัศน์, 2544 อ้างโดย ธัญพิสิษฐ์ และคณะ, 2555)

### 3. คุณสมบัติของชีวมวล

ชีวมวลแต่ละประเภทจะให้พลังงานจากการเผาไหม้แตกต่างกัน ตามลักษณะองค์ประกอบต่างๆ ของชีวมวลแต่ละชนิด และสัดส่วนความชื้นที่สะสมอยู่ในชีวมวล โดยคุณสมบัติของชีวมวลที่เป็นพืชหลักและมีศักยภาพในการนำมาใช้สำหรับประเทศไทย แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงคุณสมบัติของชีวมวล

พืช	ส่วนประกอบ	ค่าความร้อนต่ำ (kJ/kg)	ความชื้น (%)	ความหนาแน่นรวม (kg/m <sup>3</sup> )
ข้าว	ฟางข้าว	12,330	10.00	125
	แกลบ	14,204	8.20	150
อ้อยโรงงาน	ใบ	15,479	9.20	100

	ชานอ้อย	7,368	50.73	120
มันสำปะหลัง	เหง้ามันสำปะหลัง	5,494	59.40	250
	ลำต้น	7,560	48.40	na
	ทางใบ	1,760	78.40	na
ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ซังข้าวโพด	16,220	7.00	na
	ลำต้น	9,830	41.7	na
ปาล์มน้ำมัน	ทะลายปาล์ม	7,240	58.60	380
	เส้นใยปาล์ม	11,800	31.84	250
	กะลาปาล์ม	18,267	12.00	400
	ลำต้นปาล์ม	7,540	48.40	na
ยางพารา	ไม้ยางพารา	8,600	45.00	450
ยูคาลิปตัส	เปลือกไม้ยูคาลิปตัส	6,745	50.00	na
มะพร้าว	ขุยมะพร้าว	6,272	na	270

หมายเหตุ ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2554

#### ข้อดีของการนำไม้มาทำแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล

ไม้เป็นไม้โตเร็ว ปลูกง่าย สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้อย่างดี และจัดเป็นพืชชีวมวลยั่งยืน เนื่องจากเมื่อปลูกไม้หนึ่งกิ่งหรือหนึ่งต้น ไม้จะสามารถเจริญเติบโตแตกกอให้จำนวนลำไม้ใหม่เป็นจำนวนมากอย่างต่อเนื่องจนกว่าจะออกดอกตายหรือตายไป ซึ่งก็ใช้เวลานานประมาณ 30-100 ปีแล้วแต่พันธุ์ ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า ไม้เป็นแหล่งผลิตพืชพลังงานทดแทนที่มีขนาดใหญ่ ที่มีชีวิตเพิ่มมูลค่าทุกวัน ซึ่งทุกส่วนของต้นไม้ตั้งแต่ใบ กิ่ง ก้าน ลำอ่อน ลำแก่ เหง้า จนถึงใบที่ร่วงหล่นแห้งนั้นสามารถผลิตเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลได้ทุกส่วน อีกทั้งประเทศไทยยังมีพันธุ์ไม้จำนวนมากมายให้เลือกปลูกได้ตามความเหมาะสมกับในแต่ละสภาพพื้นที่ได้ การดูแลและการจัดการไม่ยุ่งยาก ทั้งยังเป็นพืชอเนกประสงค์ทุกส่วนของไม้สามารถใช้ได้ทั้งอุปโภคและบริโภค

ชีวมวลจากไม้ 2 ต้นสด ได้แก่ ใบ กิ่ง ก้าน ลำ เมื่อนำไปบด ปั่น และอบแห้งจะสามารถผลิตแท่งเชื้อเพลิงได้ 1 ตัน หรือผลิตถ่านกัมมันต์ได้ 250 กิโลกรัม (อัญพิสิษฐ์ พวงจิก, 2558 ข.)

ไม้มีค่าความร้อนปานกลาง คือ 16-20 เมกะจูลต่อกิโลกรัม ซึ่งมากกว่าเชื้อเพลิงประเภทอื่นอยู่ประมาณ 3-6 เมกะจูลต่อกิโลกรัม (กวินทร์, 2555)

#### ตารางที่ 2 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของไม้

Property	Unit	Value
Proximate analysis (% w/w dry basis)	{%}	
Moisture	{%}	5.7

Volatile	{%}	74.7
Fixed carbon	{%}	14.1
Ash	{%}	5.5
Ultimate analysis (% w/w dry basis)		
Carbon	{%}	45.7
Hydrogen	{%}	4.3
Oxygen	{%}	49.7
Nitrogen	{%}	0.3
Higher heating value	{MJ/kg}	16.8

หมายเหตุ ที่มา กวินทร์ สุภาวิทย์โยธิน (2555)

#### ระเบียบวิธีการวิจัย

##### วิธีดำเนินการ

##### อุปกรณ์

##### 1. ไม้ 5 พันธุ์ คือ

- พันธุ์ชางหม่น (ฟ้าหม่น) (*Dendrocalamus sericeus* c.l. Phamon)
- พันธุ์ชางหม่น (นวลราชินี) (*Dendrocalamus sericeus* d. Nuan Rachini)
- พันธุ์ปีกกิ้ง (*Dendrocalamus* sp.)
- พันธุ์ตงศรีปราจีน (*Dendrocalamus asper*)
- พันธุ์ลำมะลอก (*Bambusa longispiculata*)

##### 2. อุปกรณ์ต่าง ๆ สำหรับเก็บเตรียมตัวอย่าง

- เตาถังเดียว
- เครื่องอัดเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น
- แป้งมันสำปะหลัง
- เครื่องบดย่อย
- เครื่องชั่ง
- สายวัด

##### วิธีการ

ไม่มีแผนการทดลอง

วิธีปฏิบัติการทดลอง ดังนี้

นำลำไผ่ อายุ 1-2 ปี จำนวน 5 พันธุ์ ไปอัดเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแยกตามอายุ สายพันธุ์ และวิธีการแปรรูปไม้หรือชีวมวลให้เป็นพลังงาน

#### การผลิตเชื้อเพลิงอัดเม็ดจากไม้ไผ่

นำลำไผ่ 2 พันธุ์ อายุ 1-2 ปี (มีอายุกอ 2 ปี) ได้แก่ ไผ่ล้ามะลอก และไผ่ขางหม่น “นวลราชินี” เข้าสู่กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ด ด้วยการนำลำไผ่เข้าเครื่องสับหยาบ และสับละเอียด ต่อด้วยเข้าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิง ทำการขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด คัดขนาดเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดที่มีคุณภาพต่ำออก แล้วส่งเม็ดเชื้อเพลิงที่ได้ให้เย็นลง ก่อนนำไปบรรจุใส่ถุงปิดสนิทเพื่อกักน้ำไม่ให้ความชื้นเข้า ขั้นตอนส่วนนี้ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี แล้วนำตัวอย่างส่งทดสอบหาค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) สารระเหย (%) ความคงทน (%) และเถ้า (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

#### การผลิตเชื้อเพลิงอัดแท่งจากถ่านไม้ไผ่

นำลำไผ่ อายุ 1-2 ปี จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไผ่ขางหม่น (ฟ้าหม่น) พันธุ์ขางหม่น (นวลราชินี) พันธุ์ปีกกิ้ง ไผ่ตง (ศรีตงปราจีน) และไผ่ล้ามะลอก มาเลื่อยเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นรอบวงของไม้ไผ่ มาเผาให้เป็นถ่านด้วยเตาลังน้ำมัน 200 ลิตรแบบเตาไร้ควัน โดยควบคุมอุณหภูมิ ให้เกิน 600 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 900-1000 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และค่อยๆ ลดลงจนเตาเย็น ใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง นำเชื้อเพลิงที่ได้มาคัดแยกส่วนที่เป็นถ่าน ทำการคัดออกจากส่วนที่เป็นสนัถ่านที่ยังไม่กลายเป็นถ่านและไม่เป็นไม้ นำถ่านที่ได้จากการเผาทำให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย จากนั้นนำไปทดลองอัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น โดยใช้ผงถ่านบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 150 กรัม เพื่อเป็นตัวประสาน ขั้นตอนส่วนนี้ดำเนินการ ณ ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี

#### การทดสอบคุณภาพเชื้อเพลิงอัดเม็ดและอัดแท่ง

จากนั้นนำตัวอย่างถ่านอัดแท่งที่ได้ ไปส่งวิเคราะห์หาค่าพลังงานความร้อนแบบgross (High heating value) ตามวิธีการของ ASTM D 5865 ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

#### การบันทึกข้อมูล

1. ด้านค่าพลังงานความร้อน ปริมาณความชื้น สารระเหย และปริมาณเถ้า เป็นต้น ของไม้แต่ละสายพันธุ์ ทั้ง 5 สายพันธุ์
2. ด้านปริมาณผลผลิต เนื้อไม้อัดแท่งของไม้แต่ละพันธุ์ ทั้ง 5 สายพันธุ์ต่อไร่
3. ด้านอื่นๆ ได้แก่ ต้นทุนการผลิตไม้ต่อไร่ ต้นทุนการอัดแท่งชีวมวล และอื่นๆ

#### สถานที่ดำเนินการ

1. ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ต.ฉันท อ.มะขาม จ.จันทบุรี โดยเริ่มวิจัยตั้งแต่เดือนตุลาคม 2562 และสิ้นสุดการวิจัยเดือนกันยายน 2564
2. ศูนย์วิจัยพลังงานจากไม้ กรมป่าไม้ อ.เฉลิมพระเกียรติ จ.สระบุรี
3. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี

#### ผลการวิจัยและอภิปรายผล

##### 1. การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ดจากไม้ไผ่

ได้ดำเนินการทดสอบเบื้องต้นโดยนำลำไผ่ 2 พันธุ์ อายุ 1-2 ปี (มีอายุออก 2 ปี) ได้แก่ ไผ่ลำมะลอก และไผ่ช่างหม่น “นวลราชินี” เข้าสู่กระบวนการอัดแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดเม็ด ด้วยการนำลำไผ่เข้าเครื่องสับหยาบ และสับละเอียด ต่อด้วยเข้าเครื่องอัดเม็ดเชื้อเพลิง ทำการขึ้นรูปเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ด คัดขนาดเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดที่มีคุณภาพต่ำออก แล้วฝังเม็ดเชื้อเพลิงที่ได้ให้เย็นลง ก้อนนำไปบรรจุใส่ถุงปิดสนิทเพื่อเก็บไม่ให้ความชื้นเข้า แล้วนำตัวอย่างส่งทดสอบหาค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) สารระเหย (%) ความคงทน (%) และ เถ้า (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี พบว่าไผ่ลำมะลอก อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุด 4,950 kcal/kg รองลงมาคือไผ่ลำมะลอก อายุลำ 2 ปี และไผ่ช่างหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ย เท่ากับ 4,860 และ 4,820 kcal/kg ตามลำดับ และไผ่ช่างหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 4,710 kcal/kg (ตารางผนวก 1ค)

##### 2. การผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดแท่งจากถ่านไม้ไผ่

นำลำไม้ไผ่ อายุ 1-2 ปี (มีอายุออก 3 ปี) จำนวน 5 พันธุ์ ได้แก่ ไผ่ช่างหม่น (ฟ้าหม่น) พันธุ์ช่างหม่น (นวลราชินี) พันธุ์ปักกิ่ง ไผ่ตง (ศรีตงปราจีน) และไผ่ลำมะลอก มาเลื่อยเป็นท่อนๆ ขนาดประมาณ 10-15 เซนติเมตร ขึ้นอยู่กับขนาดเส้นรอบวงของไม้ไผ่ มาเผาให้เป็นถ่านด้วยเตาถ่านน้ำมัน 200 ลิตรแบบเตาไร้ควัน โดยควบคุมอุณหภูมิ ให้เกิน 600 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุด 900-1000 องศาเซลเซียส นาน 30 นาที และค่อยๆ ลดลงจนเตาเย็นใช้เวลา 2-3 ชั่วโมง นำเชื้อเพลิงที่เผาได้มาคัดแยกส่วนที่เป็นถ่าน ทำการคัดออกจากส่วนที่เป็นสนัถ่านที่ยังไม่กลายเป็นถ่านและไม่เป็นไม้ นำถ่านที่ได้จากการเผาทำให้ละเอียดด้วยเครื่องบดย่อย จากนั้นนำไปทดลองอัดให้เป็นแท่งด้วยเครื่องอัดแท่งเชื้อเพลิงแข็งแบบอัดเย็น โดยใช้ผงถ่านบด 2,000 กรัม ผสมกับแป้งมันสำปะหลังในอัตราส่วน 150 กรัม เพื่อเป็นตัวประสาน ไปอัดเป็นแท่งชีวมวลตามกรรมวิธี และส่งตัวอย่างถ่านอัดแท่งไปทดสอบค่าพลังงานความร้อน ความชื้น (%) และ เถ้า (%) ณ ห้องปฏิบัติการศูนย์เชี่ยวชาญนวัตกรรมพลังงานสะอาดและสิ่งแวดล้อม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี พบว่าไผ่ตงศรีปราจีน อายุลำ 1 และ 2 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 6,830 kcal/kg รองลงมาคือไผ่ช่างหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 1 ปี และไผ่ช่างหม่น “ฟ้าหม่น” อายุลำ 2 ปี มี

ค่าความร้อนเฉลี่ยเท่ากับ 6,750 และ 6,730 kcal/kg ตามลำดับ และไม้ซางหม่น “นวลราชินี” อายุลำ 1 ปี มีค่าความร้อนเฉลี่ยต่ำสุด 6,400 kcal/kg (ตารางผนวก 2ค และ 3ค)

#### สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลของไม้ทั้ง 5 พันธุ์ ที่อายุลำ 1-2 ปี (อายุ ก่อ 3 ปี) เมื่อนำมาผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวลแบบอัดแท่งจากถ่านไม้ไผ่ พบว่าไม้ตองครีปราจีนและไม้ซางหม่น “ฟ้าหม่น” มีความเหมาะสมที่สุดที่จะแนะนำให้ผลิตเป็นแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล เนื่องจากไม้ทั้ง 2 พันธุ์ ให้ค่าความร้อนสูงสุด

#### บรรณานุกรม

- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2554. คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานจากชีวมวล ชุดที่ 4 เรื่อง “พลังงานชีวมวล”. พิมพ์ครั้งที่ 1. กลุ่มชีวมวล สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน. บริษัท เอเชิล คอนซัลแตนท์. กรุงเทพฯ. 100 น.
- กวิทร์ ศุภวิทย์อิน. 2555. การประเมินปัจจัยของการผลิตถ่านจากไม้ไผ่โดยใช้กระบวนการไฮโดรเทอร์มอลคาร์บอนเซชัน. ภาวชีววิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมพลังงาน. เชียงใหม่. 56 น.
- ัญญุทีสิษฐ์ พงจิก จิตภา ราชวงษ์ และเยาวพา จิระเกียรติกุล. 2555. บทความ วารสารการจัดการป่าไม้ ปีที่ 6 ฉบับที่ 12 กรกฎาคม-ธันวาคม น. 50-57 เรื่อง “ผลของสาร IBM และน้ำส้มควันไม้ต่อการปักชำไม้ตองครี”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- ัญญุทีสิษฐ์ พงจิก. 2557. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 22 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 130-136 เรื่อง “ไม้ : พืชพลังงานแห่งอนาคต”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- ัญญุทีสิษฐ์ พงจิก. 2558. บทความ วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 23 ฉบับที่ 1 มกราคม-มีนาคม น. 35-42 เรื่อง “เมื่อดึงเชื้อเพลิงจากไม้ : พลังงานทดแทนมูลค่ามหาศาล”. ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ปทุมธานี.
- นคร ทิพย์วงศ์. 2553. เทคโนโลยีการแปรสภาพชีวมวล. สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น). กรุงเทพฯ. 256 น.
- นฤมล ภาณุภาภา สมชาย นองเนื่อง และสุวรรณา อ้าเผือก. 2562. การใช้ประโยชน์ด้านพลังงานและการทำน้ำมันชีวภาพจากไม้สน 5 ชนิด. สืบค้นจาก: [http://forprod.forest.go.th/forprod/forprod2017/Project\\_research/61/pdf/การใช้ประโยชน์ด้านพลังงานไม้สน5ชนิด.pdf](http://forprod.forest.go.th/forprod/forprod2017/Project_research/61/pdf/การใช้ประโยชน์ด้านพลังงานไม้สน5ชนิด.pdf) [30 ม.ค. 2565].
- สุทัศน์ เดชวิสิทธิ์. 2544. การปลูกไม้. สำนักพิมพ์เกษตรสาส์น. นนทบุรี. 200 น.
- เอเชียแพลนเทชันกรุ๊ป, ไม้. สืบค้นจาก: <http://www.asiaplantationthailand.com/bamboo.html>, [17 ก.ค.2554]



## พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง

### บัวบก

ผักพื้นบ้านและเป็นพืชสมุนไพรท้องถิ่นภาคตะวันออก มีชื่อเรียกในท้องถิ่นภาคตะวันออก ระยอง จันทบุรี และตราด ว่า “ผักแว่น” นิยมนำมารับประทาน เป็นผักแนมกับน้ำพริก และยาต่าง ๆ และนำคั้นจาก ใบเป็นเครื่องดื่ม



ด้านพืชสมุนไพร บัวบกมีสารออกฤทธิ์สำคัญในกลุ่ม Triterpenoid glycosides ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด ได้แก่ เอเชียติโคไซด์ (Asiaticoside) และ มาเดคาสโซไซด์ (Madecassoside) โดยมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ต้านการอักเสบ และป้องกันรังสียูวี จึงมีความสำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านเภสัชกรรมและสุขภาพบำรุงผิว



กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จันทบุรี



### บัวบกพันธุ์ระยอง (*Centella asiatica* (Linn.) 'Rayong')

พืชล้มลุกอายุหลายปี พบโดยทั่วไปในธรรมชาติบริเวณที่ลุ่มต่ำและชื้นทางตอนใต้เขตอำเภอแกลง จังหวัดระยอง และมีการนำมาปลูกขยายในแปลงเกษตรกรตามร่องสวน และยกแคร่ปลูก



### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้นหรือไหลมีสีเขียวอมม่วงลักษณะทอดเลื้อยไปตามดิน แตกรากฝอยตามข้อ ไหลที่แผ่ไปจะงอกใบจากข้อชูขึ้นใบเดี่ยว เรียงสลับ ลักษณะรูปไข่ขอบใบหยัก ก้านใบยาว บริเวณโคนก้านใบมีสีเขียวอมม่วง ดอกเป็นดอกช่อคล้ายร่ม ออกที่ซอกใบ ขนาดเล็ก 3 ดอก กลีบดอกสีชมพูอมม่วง และจะเจริญเป็นผลเป็นเมล็ด



กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จันทบุรี





## การปลูกและดูแลรักษา

**พื้นที่ปลูกและการเตรียมแปลง** เลือกพื้นที่ที่น้ำไม่ท่วมขัง ปรับพื้นที่ให้เรียบ ยกร่องเพื่อตากดิน ทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ ไถพรวนดินให้ร่วนซุย แต่งแปลงยกร่องกว้าง 2 เมตร ความยาวแล้วแต่ขนาดพื้นที่ ระหว่างแปลงปลูก ขุดเป็นร่องน้ำหรือทางเดินกว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 15 เซนติเมตร เพื่อให้มีการระบายน้ำได้ดี

**การปลูก** คัดเลือกต้นหรือไหลที่สมบูรณ์ ตัดแบ่งจากต้นแม่เป็น 1 ต้น นำต้นมาปลูกในแปลง หลุมละ 1 ต้น ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว 10 x 15 เซนติเมตร หลังปลูกรดน้ำให้ชุ่ม



**การใส่ปุ๋ย** ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 1 ตัน/ไร่ รองพื้นก่อนปลูกโดยหว่านลงแปลงให้ทั่วแล้วรดน้ำให้ชุ่ม หลังปลูกได้ 30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่ ใส่ 3 ครั้ง/ปี ทุกครั้งที่มีการใส่ปุ๋ยเสร็จ จะต้องรดน้ำให้ชุ่มทั่วทั้งแปลง



**การให้น้ำ** ให้น้ำช่วงเช้าและเย็น ช่วงละ 10-15 นาที ด้วยระบบมินิสปริงเกอร์

**การป้องกันกำจัดศัตรูพืช** ใช้วิธีเขตกรรม และการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน

**การเก็บเกี่ยว** เริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 3 เดือนหลังปลูก



กลุ่มวิชาการ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 จันทบุรี

## พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบัวบกพันธุ์ระยอง

เพ็ญจันทร์ วิจิตร  
สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6

### บทนำ

บัวบกผักพื้นบ้านและเป็นพืชสมุนไพรท้องถิ่นภาคตะวันออก มีชื่อเรียกในท้องถิ่นภาคตะวันออกระยอง จันทบุรี และตราด ว่า “ผักแว่น” นิยมนำมารับประทานเป็นผักแถมกับน้ำพริก และยาต่าง ๆ และน้ำคั้นจากใบเป็นเครื่องดื่ม ด้านพืชสมุนไพรบัวบกมีสารออกฤทธิ์สำคัญในกลุ่ม Triterpenoid glycosides ที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด ได้แก่ เอเชียติโคไซด์ (*Asiaticoside*) และ มาเดคาสโซไซด์ (*Madecassoside*) โดยมีฤทธิ์ในการกระตุ้นการสร้างคอลลาเจน เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ด้านการอักเสบ และป้องกันรังสียูวี จึงมีความสำคัญในการนำไปใช้ประโยชน์ด้านเภสัชกรรมและสุขภาพบำรุงผิว

บัวบกพันธุ์ระยอง (*Centella asiatica* (Linn.) 'Rayong') ที่ซัลม ลูกอายุหลายปี พบโดยทั่วไปในธรรมชาติบริเวณที่ลุ่มต่ำและชื้นทางตอนใต้เขตอำเภอแกลง จังหวัดระยอง และมีการนำมาปลูกขยายในแปลงเกษตรกรตามร่องสวน และยกแคร่ปลูก

### ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลำต้นหรือไหลมีสีเขียวอมม่วงลักษณะทอดเลื้อยไปตามดิน แตกรากฝอยตามข้อ ไหลที่แผ่ไปจะ

งอกใบจากข้อชูขึ้น ใบเดี่ยว เรียงสลับ ลักษณะรูปไตขอบใบหยัก ก้านใบยาว บริเวณโคนก้านใบมีสีเขียวอมม่วง ดอกเป็นดอกช่อคล้ายร่ม ออกที่ซอกใบขนาดเล็ก 3 ดอก กลีบดอกสีชมพูอมม่วง และจะเจริญเป็นผลเป็นเมล็ด

### การปลูกและดูแลรักษา

พื้นที่ปลูกและการเตรียมแปลง เลือกพื้นที่ที่น้ำไม่ท่วมขัง ปรับพื้นที่ให้เรียบ ยกร่องเพื่อตากดินทิ้งไว้ประมาณ 2 สัปดาห์ ไถพรวนดินให้ร่วนซุย แต่งแปลงยกร่องกว้าง 2 เมตร ความยาวแล้วแต่ขนาดพื้นที่ ระหว่างแปลงปลูก ขุดเป็นร่องน้ำหรือทางเดินกว้าง 50 เซนติเมตร ลึก 15 เซนติเมตร เพื่อให้มีการระบายน้ำได้ดี

การปลูก คัดเลือกต้นหรือไหลที่สมบูรณ์ ตัดแบ่งจากต้นแม่เป็น 1 ต้น นำต้นมาปลูกในแปลงหลุมละ 1 ต้น ระยะปลูกระหว่างต้นและระหว่างแถว 10 x15 เซนติเมตร หลังปลูกรดน้ำให้ชุ่ม

การใส่ปุ๋ย ใส่ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น ปุ๋ยมูลวัว อัตรา 1 ตัน/ไร่ รองพื้นก่อนปลูกโดยหว่านลงแปลงให้ทั่วแล้วรดน้ำให้ชุ่ม หลังปลูกได้ 30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 อัตรา 15 กิโลกรัม/ไร่ ใส่ 3 ครั้ง/ปี ทุกครั้งที่มีการใส่ปุ๋ยเสร็จจะต้องรดน้ำให้ชุ่มทั่วทั้งแปลง

การให้น้ำ ให้น้ำช่วงเช้าและเย็น ช่วงละ 10-15 นาที ด้วยระบบมินิสปริงเกอร์

การป้องกันกำจัดศัตรูพืช ใช้วิธีเขตกรรม และการป้องกันกำจัดโดยวิธีผสมผสาน

การเก็บเกี่ยว เริ่มเก็บเกี่ยวได้เมื่ออายุ 3 เดือนหลังปลูก โดยสามารถเก็บเกี่ยวทั้งต้นทุกส่วนของบวบกหรือตัดเฉพาะส่วนที่เป็นใบและก้านใบ สำหรับนำไปใช้ประโยชน์ ทั้งเพื่อการบริโภคสด หรือนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม หรือผลผลิตสำหรับนำไปอบแห้งเพื่อสกัดสารสำคัญต่อไป



(1) บวบกอบแห้ง

(2) บวบกอบแห้งบดละเอียด

ภาพที่ 1 บวบกอบแห้งที่เป็นตัวอย่างสำหรับนำไปวิเคราะห์ปริมาณสารสำคัญ

การออกดอกของสารอง (*Scaphium affine* (Mast.) Pierre.) ตามธรรมชาติเมื่อปลูกในสภาพแปลง

นางสาวกมลภัทร ศิริพงษ์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

สารอง หรือ พุงทะลาย (ชื่อเรียกทางภาคตะวันออก) บักจอง หรือ หมากจอง (ชื่อเรียกทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือ) ชื่อภาษาอังกฤษเรียก Malva nut มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Scaphium affine* (Mast.) Pierre. (สำนักวิจัยและพัฒนาการป่าไม้ กรมป่าไม้, 2565) อยู่ในวงศ์ Malvaceae (พงษ์ศักดิ์, 2557) เป็นพืชป่าท้องถิ่นภาคตะวันออก พบมากใน



จังหวัดจันทบุรี และตราด เป็นไม้ยืนต้นสูงไม่ผลัดใบ ลำต้นกลมตรง แตกกิ่งก้านสาขาเฉพาะเรือนยอด ออกดอกที่ปลายกิ่งช่วงธันวาคมถึงมกราคม ผลสารองแก่ในช่วงเดือนมีนาคมถึงเมษายน โดยผลจะมีปีกหรือสำเภาน้ำตาลติดอยู่ทำให้ปลิวตามลมไปได้ไกล ผลแก่เมื่อนำไปแช่น้ำจะพองตัวมีขนาดใหญ่ขึ้นลักษณะคล้ายวุ้นสีน้ำตาล (มาโนชญ์ และคณะ, 2546) ผลสารองใช้เป็นอาหาร และสมุนไพรสามารถจำหน่ายได้ราคาดี เป็นแรงจูงใจให้ผู้คนเข้าไปเก็บผลสารองในป่ามาจำหน่ายทุกปี ทั้งที่เป็นไม้หวงห้ามพิเศษ ประเภท ข (ราชกิจจานุเบกษา, 2530) ต้นสารองในธรรมชาติมักมีการออกดอกติดผลในแต่ละปีที่ไม่แน่นอน จึงไม่สามารถคาดการณ์ปริมาณผลผลิตแต่ละปีได้ และการคาดหวังผลผลิตจากป่าธรรมชาติ

ตลอดไปคงเป็นไปได้ยาก ดังนั้น การปลูกต้นสารองในพื้นที่ที่เป็นกรรมสิทธิ์ส่วนบุคคลจึงควรนำมาพิจารณามากขึ้น ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จึงได้รวบรวมสารองจากแหล่งต่างๆ มาปลูกในสภาพแปลงเพื่อศึกษาแนวโน้มการเจริญเติบโตและพัฒนาการต่างๆ สำหรับเป็นข้อมูลเบื้องต้นและแนวทางในการพัฒนาสารองเป็นพืชสร้างรายได้เสริมในระบบเกษตรต่างๆ ตลอดจนลดการทำลายต้นสารองในธรรมชาติต่อไป



## อุปกรณ์และวิธีการ

รวบรวมและขยายพันธุ์สารองด้วยการเปลี่ยนยอด โดยใช้สารองจากแหล่งที่มา 4 แห่ง ได้แก่ 1) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี 2) ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี 3) เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี และ 4) อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี ปลูกสารองทั้ง 4 สายต้นภายในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี โดยใช้ระยะปลูก 8x8 เมตร พื้นที่ 8 ไร่ ไม่มีการวางแผนการทดลอง ปฏิบัติดูแลรักษาโดยประยุกต์วิธีการของไม้ผลทั่วไป คือ ระยะบำรุงต้น ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม แบ่งใส่ 2 ครั้ง/ปี และใส่ปุ๋ยคอก ปีละ 1 ครั้ง อัตรา 10-15 กิโลกรัม/ต้น ระยะสะสมอาหารและเตรียมต้น

ให้พร้อมออกดอก ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 8-24-24 อัตรา 1/3 ของเส้นผ่านศูนย์กลางทรงพุ่ม จำนวน 1 ครั้ง ในช่วงปลายฤดูฝน แล้วจึงทำการรดน้ำเพื่อชักนำให้ออกดอก บันทึกข้อมูลการออกดอก ได้แก่ จำนวนต้นที่ออกดอก และประเมินเปอร์เซ็นต์การออกดอกในระยะที่ช่อดอกบาน 50 เปอร์เซ็นต์ โดยประเมินด้วยสายตาเป็นเปอร์เซ็นต์ช่อดอกต่อพื้นที่บนทรงพุ่มทั้ง 4 ทิศ แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ช่อดอกต่อต้น รวมทั้งลักษณะดอกและช่อดอกที่ปรากฏ

#### ผลการทดลองและวิจารณ์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ได้รวบรวมสายต้นสำรองต่างๆมาปลูกศึกษาในสภาพแปลงตั้งแต่ตุลาคม 2556-กันยายน 2564 การเจริญเติบโตของสำรองทั้ง 4 สายต้น มีความใกล้เคียงกัน และเริ่มพบการออกดอกเมื่อต้นสำรองมีอายุ 7 ปี ขณะที่ต้นสำรองในธรรมชาติมีดอกออกเมื่ออายุ 10 ปีขึ้นไป (งษ์ชัย และนิวัตร, 2544 ; อร่าม, 2550) เนื่องจากต้นสำรองที่ปลูกศึกษานี้เป็นต้นที่ได้จากการขยายพันธุ์ด้วยการเปลี่ยนยอด ยอดพันธุ์ที่นำมาเปลี่ยนบนต้นตอต้นได้จากต้นที่เจริญเต็มวัยและเคยให้ดอกผลแล้ว ต้นสำรองที่ปลูกจึงผ่านพ้นระยะเยาว์วัยได้เร็วขึ้นและเริ่มออกดอกเร็วกว่าสำรองในป่าธรรมชาติ โดยตาดอกเริ่มพัฒนาในช่วงเดือนมกราคม ซึ่งขณะที่ตาดอกกำลังพัฒนาและเริ่มแทงช่อดอกนั้น สำรองจะทิ้งใบบนทรงพุ่มจนเหลือน้อยมากและพบตาดอกบริเวณตาข้างของส่วนปลายยอดจำนวนมาก ดอกพัฒนาเป็นกลุ่มหนาแน่นมีลักษณะเป็นช่อกระจุก (racemose inflorescence) และช่อแยกแขนง (panicle) ดอกย่อยมี 5 กลีบสีขาวอมเขียวอ่อน เกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่บนก้านชูเกสรเดียวกัน (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 ต้นสำรองทิ้งใบขณะที่ดอกกำลังพัฒนาและเริ่มแทงช่อดอก (A) ตาดอกเกิดบริเวณตาข้างของส่วนปลายยอด (B) ดอกพัฒนาเป็นกลุ่มหนาแน่นมีลักษณะเป็นช่อกระจุก (racemose inflorescence) และช่อแยกแขนง (panicle) (C) ดอกย่อยมี 5 กลีบ สีขาวอมเขียวอ่อน เกสรเพศผู้และเพศเมียอยู่บนก้านชูเกสรเดียวกัน (D)

อย่างไรก็ดี การออกดอกเมื่อต้นมีอายุ 7 ปี ยังพบเพียงไม่กี่ต้น และต้นที่ออกดอกยังพบช่อดอกไม่มากนัก โดยพบเป็นช่อดอกใน 2 สายต้นช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2563 คือ สายต้นที่ 1 และ 4 ในสายต้นที่ 1 ออกดอกจำนวน 2 ต้น ต้นที่ 1 พบ 10 ช่อ และต้นที่ 2 พบ 4 ช่อ และสายต้นที่ 4 ออกดอกจำนวน 1 ต้น พบ 3 ช่อ ซึ่งแต่ละสายต้นนั้นมีดอกเกิดที่ปลายกิ่งเพียง 2-3 กิ่ง เมื่อต้นอายุ 8 ปี พบช่อดอกช่วงเดือนกุมภาพันธ์เช่นเดียวกับปีที่ผ่านมาในทุกสายต้น ซึ่งยังมีจำนวน

ต้นที่ออกดอกไม่มากนัก แต่ปริมาณช่อดอกบนทรงพุ่มมีมากขึ้น ซึ่งยังคงไม่สม่ำเสมอทั่วทรงพุ่ม ในเบื้องต้นจึงประเมินการออกดอกบนทรงพุ่มโดยคิดเป็นร้อยละในต้นที่มีการออกดอก โดยสายต้นที่ 2 มีต้นที่ออกดอกมากกว่าสายต้นอื่น พบจำนวน 3 ต้น ค่าเฉลี่ยการออกดอกร้อยละ 26/ต้น รองลงมาคือสายต้นที่ 4 พบต้นที่ออกดอกจำนวน 2 ต้น ค่าเฉลี่ยการออกดอก ร้อยละ 33/ต้น ส่วนสายต้นที่ 1 และ 3 พบออกดอกสายต้นละ 1 ต้น มีการออกดอก/ต้นร้อยละ 60 และ 78 (ตารางที่ 1) ซึ่งหลังจากดอกบานพบดอกร่วงทั้งหมดในเวลาต่อมาและไม่มีการติดผลเช่นเดียวกับปีที่ผ่านมา ลักษณะเดียวกันนี้พบในต้น สำรองต่อกิ่งในแปลงปลูก อ.เขาคิชฌกูฏ อ.สอยดาว และ อ.แก่งหางแมว จ.จันทบุรี ส่วนใหญ่จะเริ่มออกดอกเมื่อเข้าสู่ปีที่ 6 แต่มีเพียง 2-3 ต้น จาก 50 ต้น เท่านั้น และดอกร่วงทั้งหมดหลังจากบาน ไม่มีการติดผล อาจเป็นเพราะต้นยังอยู่ในระยะ ปรับเปลี่ยนจากระยะเยาว์เข้าสู่ระยะเต็มวัย ซึ่งกระบวนการดังกล่าวยังไม่สมบูรณ์ ซึ่งต้นในธรรมชาติเองที่เคยผ่านการออก ดอกติดผลมาแล้ว บางปีก็พบออกดอกแต่ไม่ติดผลเช่นกัน (มาโนชญ์, 2553; มาโนชญ์, 2554) อย่างไรก็ตาม สำรองทั้ง 4 สาย ต้นเริ่มมีแนวโน้มในการออกดอกมากขึ้นกว่าปีที่ผ่านมา ซึ่ง สัมฤทธิ์ (2544) รายงานว่า ในพืชบางชนิดจะมีการปรับเปลี่ยน เข้าสู่ระยะเต็มวัยอย่างช้าๆ และมีความสามารถในการออกดอกเพิ่มขึ้นตามอายุต้นที่เพิ่มขึ้นได้ นอกจากนี้ ยังขึ้นอยู่กับ สภาพแวดล้อมภายนอกที่พืชได้รับ เช่น สภาพอากาศ น้ำ ธาตุอาหาร สารเคมี ล้วนมีผลในการชักนำให้ออกดอกเช่นกัน (สมบุญ, 2544) หากปัจจัยภายในต้นสำรองมีความพร้อมและปัจจัยภายนอกมีความเหมาะสมอาจทำให้สำรองมีการออก ดอกและติดผลที่สมบูรณ์ขึ้นได้

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการออกดอกของต้นสำรองในแปลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ปี 2564

แหล่งที่มาของสายต้นสำรอง	จำนวนต้นที่ออกดอก	การออกดอก (%)
สายต้นที่ 1 : ม.เทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี จ.จันทบุรี	1	60
สายต้นที่ 2 : ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี จ.จันทบุรี	3	26
สายต้นที่ 3 : เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเขาสอยดาว จ.จันทบุรี	1	78
สายต้นที่ 4 : อุทยานแห่งชาติภูจองนายอย จ.อุบลราชธานี	2	33

#### สรุปผลและเสนอแนะ

สำรองทั้ง 4 สายต้นที่ปลูกศึกษาในสภาพแปลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี พบการออกดอก ครั้งแรกเมื่ออายุ 7 ปี ในสายต้นที่ 1 และ 4 และออกดอกครบทุกสายต้นแต่ยังไม่มากนักเมื่ออายุ 8 ปี แม้จะพบเพียงสาย ต้นละ 1-3 ต้น เท่านั้น และยังไม่มีการติดผล แต่การศึกษาแสดงให้เห็นแนวโน้มการออกดอกที่เพิ่มขึ้นจากปีก่อน จึงควรมี การศึกษาอย่างต่อเนื่องให้ได้ข้อมูลแนวโน้มการออกดอกตลอดจนการติดผลแต่ละปีที่ชัดเจนมากขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการ พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตสำรองในสภาพแปลงปลูกต่อไป

## การเจริญเติบโตและพัฒนาการในระยะแรกของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมไม้ผลในภาคตะวันออก

นางสาวกมลภัทร ศิริพงษ์

ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

โกโก้เป็นสินค้าเกษตรที่กระทรวงเกษตรและสหกรณ์มีแผนส่งเสริมพัฒนาการผลิตและการตลาดให้เป็นสินค้าสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร เนื่องจากมีความต้องการของตลาดโลกสูง ตลาดส่งออกที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น ฝรั่งเศส เยอรมัน และฟิลิปปินส์ ประกอบกับประเทศไทยมีพื้นที่เพาะปลูกและสภาพภูมิอากาศที่เหมาะสม จึงนับเป็นโอกาสที่ดีในการขยายการเพาะปลูกและผลิตสินค้า เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ โกโก้ยังสามารถเข้าสู่ตลาดสหกรณ์ได้หลายชนิด ทั้งบริโภคเป็นอาหาร และยังใช้เป็นส่วนผสมในผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพ และเครื่องสำอาง ปัจจุบันมีบริษัทเอกชนรับซื้อเมล็ดตากแห้งเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งถือว่าตลาดโกโก้ในไทยยังมีโอกาสขยายตัวได้อีกมาก แต่การปลูกโกโก้ในประเทศไทยยังมีน้อย ทั้งที่โกโก้สามารถเจริญเติบโตได้ดีเกือบทุกภาคของประเทศ ตั้งแต่ภาคเหนือจรดภาคใต้ แต่พบว่าตั้งแต่ปี 2553 ประเทศไทยยังต้องนำเข้าเมล็ดโกโก้จากต่างประเทศเข้ามาผลิตเป็นโกโก้ผงและเนยโกโก้ถึงปีละ 4-5 พันตัน สำหรับในภาคตะวันออก เกษตรกรเริ่มสนใจปลูกโกโก้มากขึ้นเนื่องจากมีสภาพภูมิอากาศเหมาะสม สามารถปลูกร่วมกับไม้ผลเศรษฐกิจหลักต่างๆได้ เริ่มให้ผลผลิตหลังปลูกเร็วเพียง 3 ปี และมีผลผลิตให้เก็บเกี่ยวได้ตลอดปี อาจช่วยเสริมรายได้จากการปลูกไม้ผลเศรษฐกิจหลักซึ่งให้ผลผลิตเพียงปีละครั้งได้ ทั้งนี้ กรมวิชาการเกษตร โดยศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร ได้วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตโกโก้ในด้านต่างๆมาแล้วตั้งแต่ปี 2530-2535 มีโกโก้พันธุ์รับรองที่เหมาะสมต่อการทำโกโก้ผงและเนยโกโก้แล้ว คือ โกโก้ลูกผสมชุมพร 1 แต่การเจริญเติบโตให้ผลผลิตอาจตอบสนองแตกต่างกันไปตามสภาพพื้นที่และการจัดการได้ จึงควรนำมาวิจัยและปรับใช้เพื่อให้ได้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อการปลูกและการจัดการในพื้นที่ภาคตะวันออก เพื่อขยายผลสู่เกษตรกรได้นำไปผลิตโกโก้ที่มีคุณภาพเพียงพอต่อความต้องการของตลาดต่อไป

#### อุปกรณ์และวิธีการ

การศึกษาการเจริญเติบโตและพัฒนาการของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมไม้ผลในภาคตะวันออก ดำเนินการโดยนำโกโก้ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ 1) UF 676 (โกโก้สายพันธุ์ในกลุ่มของ Trinitario ที่รวบรวมจากแปลงของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร) 2) ICS 95 (โกโก้สายพันธุ์ในกลุ่มของ Trinitario ที่รวบรวมจากแปลงของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร) 3) ICS 6 (โกโก้สายพันธุ์ในกลุ่มของ Trinitario ที่รวบรวมจากแปลงของศูนย์วิจัยพืชสวนชุมพร) 4) โกโก้ลูกผสมพันธุ์ชุมพร 1 (จากแปลงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี) และ 5) พันธุ์ของเกษตรกร มาเพาะเมล็ดและปลูกแซมในแปลงเงาะอายุ 7 ปี ของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี และแปลงทุเรียนอายุ 8 ปี ของศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี ในช่วงปีแรกนี้ดูแลรักษาโดยหลังปลูก 4-5 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 100-150 กรัม/ต้น เมื่ออายุ 8 และ 12 เดือน ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 อัตรา 300 กรัม/ต้น ฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชตามความจำเป็น บันทึกข้อมูลการเจริญเติบโตของโกโก้ทุก 3 เดือน พร้อมบันทึกการเข้าทำลายของศัตรูพืชและการจัดการ



#### ผลการทดลองและวิจารณ์

จากการบันทึกข้อมูลและดูแลรักษาต้นโกโก้ 5 สายพันธุ์ ได้แก่ UF 676, ICS 95, ICS 6, ชุมพร 1 และพันธุ์ของเกษตรกร ที่ปลูกแซมในแปลงเงาะและทุเรียนตั้งแต่กุมภาพันธ์ 2565 สำรองแปลงศัตรูพืชขนาดใหญ่เพื่อเลี้ยงแมลงในระยะที่โกโก้แตกใบอ่อน ป้องกันกำจัดโดยฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ได้แก่ แลมบ์ดา ไซยาโลทริน + ไทอะมีทอกแซม อัตรา 5 ซีซี/น้ำ 20 ลิตร

การเจริญเติบโตของต้นโกโก้ที่ปลูกแซมในแปลงเงาะช่วง 3-9 เดือน พบว่า พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม มากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมาคือ ICS 6, ICS 95 และ UF 676 ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรมีแนวโน้มการเจริญเติบโตในทุกด้านน้อยที่สุด ปัจจุบันต้นโกโก้มีอายุ 9 เดือน พันธุ์ชุมพร 1 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 59.3, 5.9 และ 55.0 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ ICS 6 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 49.0, 4.5 และ 51.8 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ ICS 95 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 49.0, 4.1 และ 50.1 เซนติเมตร ตามลำดับ และพันธุ์ UF 676 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 43.3, 4.1 และ 48.9 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ของเกษตรกร มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 35.4, 3.1 และ 35.1 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 1) (ภาพที่ 1)



ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยการเจริญเติบโตของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมในแปลงเงาะเมื่ออายุ 3, 6 และ 9 เดือน ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี

สายพันธุ์โกโก้	การเจริญเติบโต								
	ความสูง (เซนติเมตร)			ขนาดลำต้น (เซนติเมตร)			ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)		
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน
UF 676	22.7	33.3	43.3	1.8	3.0	4.1	32.8	41.3	48.9
ICS 95	27.8	38.6	49.0	2.0	3.2	4.1	32.2	41.7	50.1
ICS 6	29.3	39.8	49.0	2.1	3.5	4.5	38.2	45.5	51.8
ชุมพร 1	32.7	46.1	59.3	2.6	4.3	5.9	39.0	47.5	55.0
พันธุ์เกษตรกร	19.8	28.4	35.4	1.4	2.5	3.1	22.0	28.8	35.1



ภาพที่ 1 การเจริญเติบโตของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมในแปลงเงาะของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี ช่วงอายุ 3-9 เดือน

การเจริญเติบโตของต้นโกโก้ที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนช่วง 3-9 เดือน พบว่า พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม มากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมาคือ UF676, ICS95 และ ICS6 ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรมีแนวโน้มการเจริญเติบโตในทุกด้านน้อยที่สุด ปัจจุบันต้นโกโก้มีอายุ 9 เดือน พันธุ์ชุมพร 1 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 104.2, 6.5 และ 80.1 เซนติเมตร ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ พันธุ์ UF 676 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 103.9, 6.3 และ 79.2 เซนติเมตร ตามลำดับ พันธุ์ ICS 95 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 99.0, 5.6 และ 70.3 เซนติเมตร ตามลำดับ และพันธุ์ ICS 6 มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ย 71.5, 4.9 และ 59.8 เซนติเมตร ตามลำดับ ส่วนพันธุ์ของเกษตรกร มีความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่มเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 69.6, 4.5 และ 57.2 เซนติเมตร ตามลำดับ (ตารางที่ 2) (ภาพที่ 2)

ตารางที่ 2 การเจริญเติบโตของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนเมื่ออายุ 3, 6 และ 9 เดือน ณ ศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี

สายพันธุ์โกโก้	การเจริญเติบโต								
	ความสูง (เซนติเมตร)			ขนาดลำต้น (เซนติเมตร)			ขนาดทรงพุ่ม (เซนติเมตร)		
	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน	3 เดือน	6 เดือน	9 เดือน
UF 676	29.8	59.2	103.9	2.0	3.3	6.3	35.0	54.0	79.2
ICS 95	33.8	60.0	99.0	1.9	3.2	5.6	31.6	49.3	70.3
ICS 6	27.9	46.2	71.5	2.1	3.1	4.9	31.0	44.8	59.8
ชุมพร 1	35.9	64.5	104.2	2.4	3.8	6.5	39.3	62.3	80.1
พันธุ์เกษตรกร	25.5	44.3	69.6	1.8	2.7	4.5	27.8	42.0	57.2



ภาพที่ 2 การเจริญเติบโตของโกโก้สายพันธุ์ต่างๆที่ปลูกแซมในแปลงทุเรียนของศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี ช่วงอายุ 3-9 เดือน

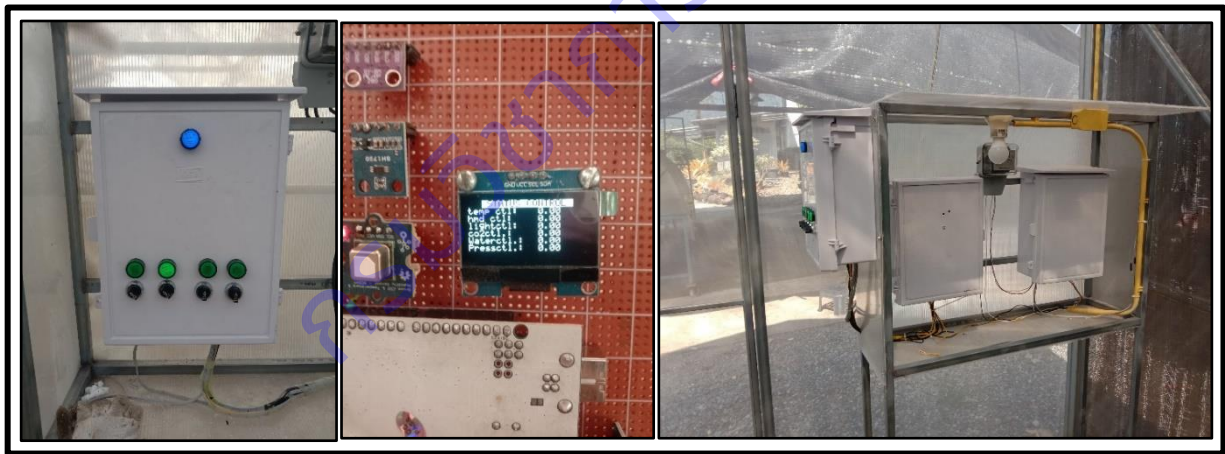
#### สรุปผลและเสนอแนะ

การปลูกโกโก้ทั้ง 5 สายพันธุ์ แซมในแปลงไม้ผลทั้ง 2 แปลงแสดงข้อมูลการเจริญเติบโตในช่วงอายุ 3-9 เดือนที่คล้ายกันคือ พันธุ์ชุมพร 1 ซึ่งเป็นพันธุ์แนะนำของกรมวิชาการเกษตร มีการเจริญเติบโตทุกด้านดีกว่าพันธุ์อื่น ส่วนพันธุ์เกษตรกรมีการเจริญเติบโตน้อยที่สุด โดยการปลูกแซมในแปลงเงาะของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรจันทบุรี พบว่า พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม มากกว่าพันธุ์อื่น รองลงมาคือ ICS 6, ICS 95 และ UF 676 ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรมีแนวโน้มการเจริญเติบโตในทุกด้านน้อยที่สุด ส่วนการปลูกแซมในแปลงทุเรียนของศูนย์พัฒนาไม้ผลตามพระราชดำริจังหวัดจันทบุรี พบว่า พันธุ์ชุมพร 1 มีแนวโน้มมีการเจริญเติบโตทั้งในด้านความสูง ขนาดลำต้น และขนาดทรงพุ่ม มากกว่าพันธุ์อื่น เช่นเดียวกัน รองลงมาคือ UF676, ICS95 และ ICS6 ส่วนพันธุ์ของเกษตรกรมีแนวโน้มการเจริญเติบโตในทุกด้านน้อยที่สุด ทั้งนี้ โกโก้ที่ปลูกศึกษานี้ยังมีอายุเพียง 9 เดือน ต้องติดตามการเจริญเติบโตต่อเนื่องจนออกดอกติดผลเพื่อให้ได้ข้อมูลสำหรับเป็นแนวทางในการปลูกแซมไม้ผลที่ชัดเจนมากขึ้นต่อไป

ลำดับที่ 5



ต้นแบบโรงเรือนระบบกึ่งปิดต้นแบบขนาดเล็ก



ชุดควบคุมอัตโนมัติสำหรับโรงเรือนระบบกึ่งปิดต้นแบบขนาดเล็ก

### ภาคผนวก 3

หลักฐานเชิงประจักษ์ของการนำผลงานไปใช้ประโยชน์

1. ถ่ายองค์ความรู้ เรื่อง เทคโนโลยีการผลิตไม้เชิงการค้าที่เหมาะสมในพื้นที่ ณ ศูนย์เรียนรู้เศรษฐกิจพอเพียงชุมชน (กลุ่มผู้ปลูกไม้ตง) อ. สนาบชัยเขต จ.ฉะเชิงเทรา และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ปลูกไม้ อ. ท่าตะเกียบ จ. ฉะเชิงเทรา ระหว่างวันที่ วันที่ 21-22 เมษายน 2565และ วันที่ 21 กันยายน 2565 เกษตรกรและผู้สนใจเข้าร่วมกิจกรรม รวม 80 คน



2. โปสเตอร์ จำนวน 4 เรื่อง คือ 1. การไว้จำนวนลำต่อกอที่เหมาะสมเพื่อเพิ่มผลผลิตและคุณภาพไม้พ่นรุ้งกิมซุง และไม้ตงศรีปราชญ์ 2. ศึกษาการเจริญเติบโตของไม้ 10 สายพันธุ์ ในพื้นที่ภาคตะวันออก 3. การศึกษาพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการผลิตแท่งเชื้อเพลิงชีวมวล 4. การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้จากไม้ จัดแสดงในนิทรรศการวิชาการงานวันถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตพืชภาคตะวันออก “นวัตกรรมก้าวหน้า วิชาการเกษตรก้าวไกลนำพาผลิตผลไทย ส่งออกไกลสู่ครัวโลก ระหว่างวันที่ 1 – 2 กุมภาพันธ์ 2566 ณ ศูนย์วิจัยพืชไร่ระยอง จ.ระยอง เกษตรกรและผู้สนใจเข้าชมนิทรรศการวิชาการ มากกว่า 200 คน



3. นิทรรศการเผยแพร่ผลงาน เรื่อง พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตบวบพันธุ์ระยอง ในงาน พิษสวนก้าวหน้า ครั้งที่ 17 Hortex'2022 & Fruitpatal Innovation Fair 2022 มหานครผลไม้ ระหว่างวันที่ 8 – 11 ธันวาคม 2565 ณ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6 และ ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี เกษตรกรและผู้สนใจเข้าร่วมชมนิทรรศการวิชาการมากกว่า 200 คน



#### ภาคผนวก 4

หลักฐานการปรับแผนงบประมาณระหว่างปี

\* การส่งรายงานให้แนบไฟล์หลักฐาน โดยตั้งชื่อเรียงลำดับมาให้ตรงกันกับรายละเอียดในภาคผนวก เพื่อสะดวกในการนำข้อมูลลงในระบบ NRIIS\*

กรมวิชาการเกษตร