

คู่มือ

เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

(การออกแบบ สร้าง และการใช้งาน)



กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร

สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

มีนาคม 2563

คำนำ

คู่มือเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม เล่มนี้ จัดทำขึ้นมามีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้ที่สนใจมีความเข้าใจในเทคนิคการออกแบบและสร้างเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม ขึ้นมาใช้งานเอง โดยเฉพาะเกษตรกร ซึ่งเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม เป็นเครื่องมือที่เพิ่มศักยภาพการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวของเกษตรกร เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต และลดปัญหาสถานที่สำหรับการตากแห้งข้าวไม่เพียงพอ ในการสร้างประกอบเครื่องสามารถใช้เทคโนโลยีช่วงพื้นฐานที่ทุกคนสามารถเรียนรู้และทำได้เอง ภายในคู่มือมีรายละเอียดของแบบก่อสร้าง วิธีการสร้าง การซ่อมแซม การบำรุงรักษา ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับเกษตรกรหรือผู้สนใจ ที่ต้องการนำเทคโนโลยีทางการเกษตรไปใช้เพื่อเพิ่มศักยภาพและประสิทธิภาพการผลิตของตนเอง

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร

มีนาคม 2563

สารบัญ

	หน้า
คำนำ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพ	ง
วิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวของเกษตรกรทั่วไป	1
การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้นของข้าวเปลือกด้วย	
เครื่องอบข้าวเปลือกตามมาตรฐานสินค้าเกษตร	1
ข้อมูลทางเทคนิค	2
ส่วนประกอบที่สำคัญ	3
แนวคิดการออกแบบ	4
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม	5
หลักการทำงานของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม	10
จุดเด่นของเครื่องสับย่อยพืชอาหารสัตว์และวัสดุทางการเกษตร	11
ข้อควรระวังในการสร้างประกอบ	11
การบำรุงรักษาและซ่อมเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน	
แบบสลับทิศทางลม	11
เอกสารอ้างอิง	13
ภาคผนวก	14
- รายการวัสดุเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม	15
- แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม	16

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 แนวทางการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้นของข้าวเปลือกด้วย เครื่องอบข้าวเปลือกตามมาตรฐานสินค้าเกษตร	2
2 ระยะเวลาที่แนะนำสำหรับการสับทิศทางลมร้อนภายในชุดห้องอบแห้ง	12
3 รายการวัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสับทิศทางลม	15

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 ส่วนประกอบหลักของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม	3
2 ชุดเตาเผาและพัดลมที่ใช้กับเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนสลับทิศทางลม	4
3 ลักษณะการเชื่อมประกอบแผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง	6
4 ด้านหน้า-หลัง แผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง	6
5 ด้านหน้า – หลัง แผ่นประกบหน้าห้องอบแห้ง	7
6 ด้านหน้า – หลัง แผ่นประกบหลังห้องอบแห้ง	7
7 ลักษณะของชุดกล่องลม	8
8 ลักษณะหลังคาห้องอบแห้งและมือจับบริเวณหลังคาห้องอบแห้ง	8
9 ลักษณะของคานหลังคาห้องอบแห้ง	9
10 ลักษณะชั้นวางภายในห้องอบแห้ง	9
11 หลักการทำงานของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนสลับทิศทางลม ขณะทำการเป่าลมร้อนจากทิศล่างขึ้นบน	10
12 หลักการทำงานของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนสลับทิศทางลม ขณะทำการเป่าลมร้อนจากทิศบนลงล่าง	10
13 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 1	17
14 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 2	18
15 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 3	19
16 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 4	20
17 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 5	21
18 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 6	22
19 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 7	23
20 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 8	24

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
21 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 9	25
22 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 10	26
23 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 11	27
24 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 12	28

วิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวของเกษตรกรทั่วไป

ข้าว เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศและเกี่ยวเนื่องกับเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศ จากราคาขายที่เพิ่มสูงขึ้นในปี ๒๕๕๒ -๒๕๕๖ ทำให้มีการขยายพื้นที่ทำนาเพิ่มมากขึ้น ผลผลิตที่ออกสู่ท้องตลาด มีปริมาณเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง การเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวของเกษตรกรในปัจจุบันนิยมใช้รถเกี่ยววนวดข้าว ในการปฏิบัติงาน เนื่องจากมีความสะดวกสบาย ลดเวลาการทำงาน ทำให้ผลผลิตข้าวที่เก็บเกี่ยวในช่วงเวลาเดียวกันมีปริมาณที่มาก โดยปกติความชื้นของผลผลิตข้าวขณะเก็บเกี่ยวมีค่าระหว่าง ๒๐ - ๒๕ % มาตรฐานเปียก เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมใช้การตากข้าวเป็นชั้นบาง ๆ บนลานคอนกรีตหรือใช้วัสดุรองรับเพื่อให้ข้าวแห้งอย่างทั่วถึง มีการเปลี่ยนข้าววันละหลาย ๆ ครั้ง ระยะเวลาที่ใช้ในการตากแดดอาจจะเพียงครึ่งวันหรือหลายวัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความชื้นของผลผลิตข้าวและสภาวะอากาศ เพื่อลดความชื้นลงจนได้ความชื้นที่มีค่าระหว่าง ๑๓ - ๑๕ % มาตรฐานเปียก ซึ่งเหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาเพื่อรอจำหน่าย

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าวิธีการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวของเกษตรกรทำให้เกิดความสูญเสียทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ทั้งนี้เนื่องจากการลดความชื้นผลผลิตข้าวโดยวิธีการ ตากแห้งข้าวเปลือกบนลานคอนกรีต ต้องใช้แรงงานและพื้นที่มาก ผลผลิตถูกตากไว้บนลานกว้าง ก่อให้เกิดความสูญเสียด้านปริมาณ สาเหตุจากการร่วหล่นระหว่างการเคลื่อนย้าย หนู แมลง เป็นต้น และเกิดการสูญเสียด้านคุณภาพ เช่น ภายในเมล็ดข้าวเปลือกเกิดการแตกหัก จากการรบกวนผลผลิตข้าวในขั้นตอนการเกี่ยวและกลับกอง เป็นต้น อีกทั้งการใช้พื้นที่ในการตากผลผลิตลดความชื้นเป็นบริเวณกว้าง ทำให้ประสบปัญหาสถานที่สำหรับการตากแห้งมีไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังต้องขึ้นกับสภาวะของอากาศ จากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น จึงมีแนวคิดในการนำเทคโนโลยีเครื่องจักรกลการเกษตรเข้ามาช่วยเหลือเกษตรกรในกระบวนการลดความชื้นของข้าวเปลือก โดยใช้เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม เพื่อช่วยลดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในการลดความชื้นข้าวเปลือกของเกษตรกร

การปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้นของข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบข้าวเปลือกตามมาตรฐานสินค้าเกษตร

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ ได้จัดทำมาตรฐานสินค้าเกษตรเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติกับผลผลิตสินค้าเกษตรชนิดนั้น ๆ สำหรับมาตรฐานสินค้าเกษตรที่มีเกณฑ์กำหนด หรือกำหนดการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้นของข้าวเปลือกมี 2 มาตรฐาน คือ

- 1) มาตรฐานสินค้าเกษตรการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าว (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2560) เป็นแนวทางการปฏิบัติกับเมล็ดข้าวเปลือกสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าวเพาะปลูก
- 2) มาตรฐานสินค้าเกษตรการปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงสีข้าว (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2553) เป็นแนวทางการปฏิบัติกับเมล็ดข้าวข้าวเปลือกสำหรับการจำหน่ายและการบริโภคทั่ว ๆ ไป

จากมาตรฐานสินค้าเกษตรในข้างต้น สามารถสรุปการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้นของข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบข้าวเปลือกตามมาตรฐานสินค้าเกษตร แบ่งออกเป็น 2 แนวทาง คือ (1) แนวทางการลดความชื้นด้วยเครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าว และ (2) แนวทางการลดความชื้นด้วยเครื่องอบข้าวเปลือกสำหรับการบริโภคหรือจำหน่าย รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แนวทางการปฏิบัติที่เกี่ยวข้องกับการลดความชื้นของข้าวเปลือกด้วยเครื่องอบข้าวเปลือกตามมาตรฐานสินค้าเกษตร

สำหรับเมล็ดพันธุ์ข้าว	สำหรับการบริโภค หรือ จำหน่าย
1. ต้องลดความชื้นทันทีหรือภายใน 24 ชั่วโมง หลังการเก็บเกี่ยว	1. ลดความชื้นของข้าวเปลือกเหลือ 14 %มาตรฐานเปียก ก่อนจัดเก็บ
2. เมล็ดพันธุ์ข้าวมีความชื้นไม่เกิน 12 % มาตรฐานเปียก ภายหลังการลดความชื้น	2. อุณหภูมิที่ใช้อบต้องไม่สูงเกิน 50 °C ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 60%
3. การลดความชื้น ควรใช้อุณหภูมิไม่เกิน 42 °C	

ข้อมูลทางเทคนิค

เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม ถูกออกแบบให้มีการใช้วัสดุที่สร้างประกอบสามารถหาซื้อได้ในท้องถิ่น หรือที่มีซื้อขายตามท้องตลาดเป็นหลัก ใช้เทคโนโลยีพื้นฐานทั่วไปในการสร้างจากเครื่องมือช่างที่เกษตรกรทั่วไปมีใช้งานประจำบ้าน คือ การตัดเหล็ก การใช้สว่านเจาะ การเชื่อมไฟฟ้า การเจียร เกษตรกรที่มีทักษะทางช่างสามารถสร้างขึ้นได้เอง อีกทั้งยังสามารถประยุกต์เลือกใช้วัสดุตามความเหมาะสมที่สามารถหาได้ เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางมีข้อมูลทางเทคนิคของเครื่อง ดังนี้

- อัตราการทำงานของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม
 - สามารถอบแห้งข้าวเปลือกสด แบบงวด ครั้งละประมาณ 2 – 2.5 ตัน
 - ลมร้อนที่ใช้ในการอบแห้งสามารถปรับอุณหภูมิได้ มากกว่า 100 °C (อุณหภูมิแนะนำที่ใช้ในการอบข้าวเปลือกสำหรับผลิตเมล็ดพันธุ์ไม่ควรเกิน 42 °C และข้าวเปลือกสำหรับบริโภคและจำหน่าย ไม่ควรเกิน 50 °C)
 - อัตราความเร็วลมที่ใช้ในการอบแห้งข้าวเปลือกสดประมาณ 0.9 – 1 เมตรต่อวินาที (m/s)
- เครื่องอบข้าวสามารถถอดประกอบ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ในการปฏิบัติงานไม่เพียงพอ เมื่อไม่ใช้งานสามารถถอดแยกชิ้นส่วนเก็บได้

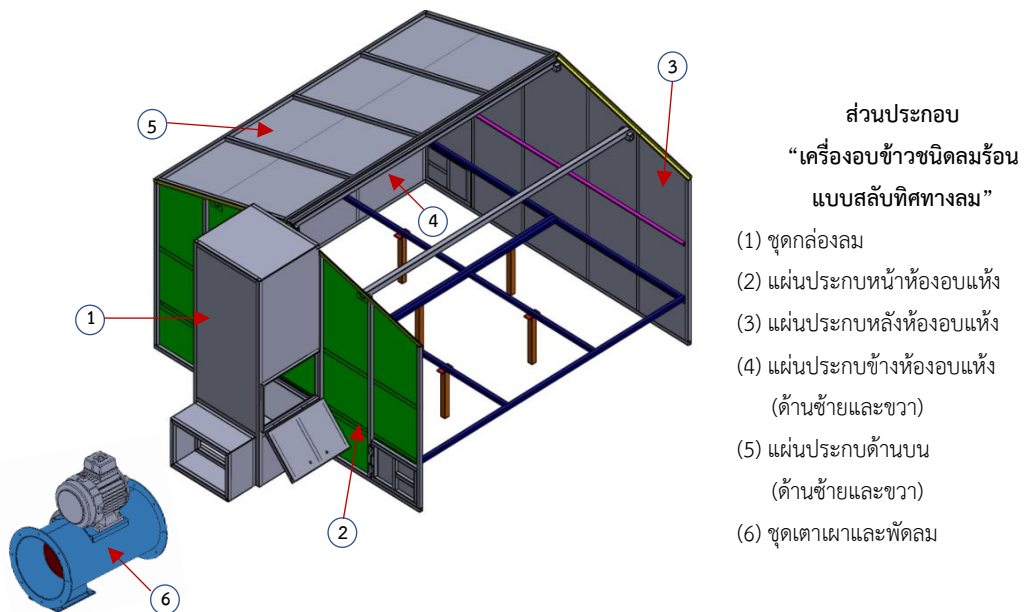
3. แหล่งกำเนิดความร้อน หรือเชื้อเพลิงสำหรับชุดเตาเผา คือ แก๊ส LPG (แหล่งกำเนิดความร้อนหรือเชื้อเพลิงสามารถปรับเปลี่ยนเป็นชนิดอื่น ๆ ได้ เช่น ชีวมวล, น้ำมัน เป็นต้น ในการปรับเปลี่ยนต้องคำนึงถึงความสอดคล้องและลักษณะการทำงานของชุดเตาเผาด้วย)

ส่วนประกอบที่สำคัญ

เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน ประกอบด้วยอุปกรณ์และชิ้นส่วนหลัก ๆ คือ 1) ชุดห้องอบแห้ง และ 2) ชุดเตาเผาและพัดลม รายละเอียดดังนี้

1. ชุดห้องอบแห้ง ถูกออกแบบให้มีขนาดเหมาะสม เป็นห้องปิดมิดชิดสามารถอบข้าวได้ปริมาณมาก สามารถวางข้าวเปลือกเป็นชั้น ๆ ได้ เพื่อเพิ่มช่องอากาศให้สัมผัสผิวของเมล็ดข้าวได้มากที่สุด พร้อมติดตั้งมาตรวัดอุณหภูมิ

2. ชุดเตาเผา เป็นชุดให้กำเนิดลมร้อนสำเร็จรูป ประกอบด้วยชุดหัวเผาเชื้อเพลิงที่ควบคุมปริมาณไฟหรืออุณหภูมิลมร้อนได้และพัดลมพร้อมช่องลม 2 ทิศทาง สลับทิศทางลมได้ตามต้องการในขณะทำการอบแห้ง เพื่อลดขั้นตอนในการพลิกกลับผลผลิตข้าวภายในกระบะห้องอบแห้ง และมีช่องระบายความชื้นที่เหมาะสม



ภาพที่ 1 ส่วนประกอบหลักของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

แนวคิดการออกแบบ

เพื่อให้ได้เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลมมี แข็งแรง มั่นคง และสะดวกในการใช้งาน จึงจำเป็นต้องมีการออกแบบในรายละเอียดที่เกี่ยวข้องให้ชัดเจนและควรที่จะเป็นวิธีที่เกษตรกรเข้าใจได้โดยง่าย ซึ่งมีสิ่งที่ต้องพิจารณาเบื้องต้นก่อนการสร้างเครื่องเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลมมีดังนี้

- 1) กลไกการทำงานของเครื่อง ต้องไม่ซับซ้อน เกษตรกรที่สนใจสามารถเรียนรู้ในการสร้างประกอบได้เอง
- 2) วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างประกอบ สามารถประยุกต์ใช้ หรือหาซื้อได้โดยทั่วไป
- 3) เครื่องอบข้าวที่ออกแบบสามารถถอดประกอบ เพื่อแก้ไขข้อจำกัดเรื่องพื้นที่ในการปฏิบัติงาน ไม่เพียงพอ เมื่อไม่ใช้งานสามารถถอดแยกชิ้นส่วนเก็บได้ และเพื่อง่ายต่อการซ่อมแซมบำรุงรักษา
- 4) แหล่งกำเนิดความร้อน เชื้อเพลิงของชุดเตาเผาต้องจัดหาได้สะดวก รวดเร็ว และเป็นพลังงานที่มีราคาไม่สูงมาก เช่น แก๊ส LPG หรือเตาเผาชีวมวล เป็นต้น

5) ในการออกแบบได้เลือกใช้ชุดเตาเผาและพัดลมสำเร็จรูปที่มีขายในท้องตลาดทั่วไป ประกอบด้วยพัดลมชนิดไหลตามแกนแบบเวน (Vane axial fan) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใบพัด 38 เซนติเมตร ใช้มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้า 220 โวลต์ (Volt) ความถี่ 50 เฮิร์ตซ์ (Hz) เฟสเดียว มอเตอร์ไม่สามารถปรับความเร็วรอบได้ ใช้แก๊ส LPG เป็นแหล่งพลังงานความร้อนให้แก่ชุดเตาเผา ชุดเตาเผาสามารถทำอุณหภูมิความร้อนได้จากอุณหภูมิห้องถึง มากกว่า 100 °C ชุดเตาเผาจะถูกต่อเข้ากับชุดกล่องลมโดยท่อผ้าใบทนความร้อน เพื่อส่งลมร้อนเข้าไปสู่ห้องอบแห้ง ชุดเตาเผาและพัดลมสำเร็จรูป แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ชุดเตาเผาและพัดลมที่ใช้กับเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนสลับทิศทางลม

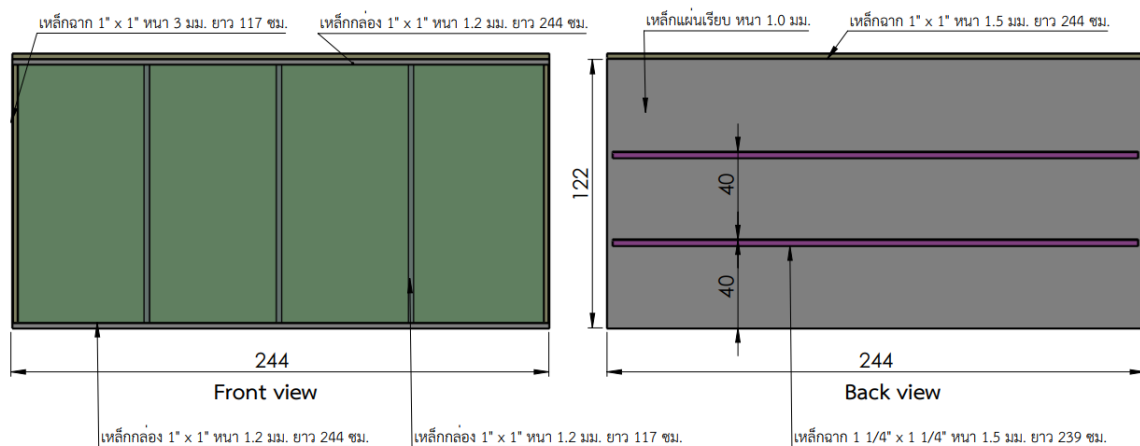
ขั้นตอนในการสร้างเครื่องชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

ในการจัดสร้างเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม เนื่องจากชุดเตาเผาและพัดลมที่เลือกใช้ในการออกเป็นชุดสำเร็จรูป ในขั้นตอนการสร้างประกอบนี้จึงมุ่งเน้นรายละเอียดการสร้างประกอบ **“ชุดห้องอบแห้ง”** เพียงอย่างเดียว การสร้างประกอบชุดห้องอบแห้งเกษตรกรสามารถเรียนรู้ และลงมือทำด้วยตนเองได้ ซึ่งมีองค์ประกอบในการจัดสร้างได้แก่ แผ่นประกบหน้าห้องอบแห้ง แผ่นประกบหลังห้องอบแห้ง แผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง ชุดกล่องลม หลังกาห้องอบแห้ง คานหลังกาห้องอบแห้ง ชั้นวางภายในห้องอบแห้ง โดยมีรายละเอียดการสร้างประกอบ ดังนี้

1.) ในการจัดสร้างเริ่มต้นจาก การสร้างประกอบ **“แผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง”** โดยใช้เหล็กกล่องขนาด 1 X 1 นิ้ว หนา 1.2 มม. ยาว 244 เซนติเมตร เชื่อมยึดกับแผ่นเหล็กเรียบ ขนาด 122 X 244 เซนติเมตร (4 X 8 ฟุต) ในลักษณะวางแนวนอนบริเวณด้านบนและล่างของแผ่นเหล็ก เหล็กฉากขนาด 1 x 1 นิ้ว หนา 1.5 มม. ถูกเชื่อมประกอบกับเหล็กกล่องขนาด 1 X 1 นิ้ว (จุดที่ 1) เพื่อใช้เป็นฉากรับแผ่นหลังคาตู้อบแห้ง บริเวณด้านข้างริมสุดของแผ่นเหล็กเรียบ เชื่อมประกอบกับเหล็กฉาก ขนาด 1 x 1 นิ้ว หนา 3 มม. พร้อมเจาะรู ขนาด 2 หลุม เพื่อใช้เป็นชิ้นส่วนยึดประกบกับแผ่นด้านหน้าและด้านหลังของ (จุดที่ 2) พื้นที่แผ่นเหล็กเรียบจะถูกแบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยเชื่อมเหล็กกล่องขนาด 1 X 1 นิ้ว หนา 1.2 มม. เพื่อเป็นชิ้นส่วนรับแรงเสริมความแข็งแรง และป้องกันไม่ให้ผาด้านข้างห้องอบแห้งเกิดการโก่งตัวออกเมื่อบรรจุผลผลิตข้าวเปลือกภายในห้องอบแห้ง แสดงดังภาพที่ 3 แผ่นประกบข้างห้องอบแห้งด้านหลัง (Back view) เชื่อมประกอบเหล็กฉากขนาด 1 ¼ X 1 ¼ นิ้ว หนา 1.5 มม. ลักษณะคว่ำฉากลง จำนวน 2 ชั้น ชั้นแรกมีความสูงจากขอบล่าง 40 เซนติเมตร ชั้นที่ 1 และ 2 มีระยะห่างกัน 40 เซนติเมตร เพื่อเป็นชิ้นส่วนรองรับชั้นตะแกรงรองรับข้าวเปลือก แสดงดังภาพที่ 4 ในการสร้างแผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง ทำจัดสร้าง จำนวน 2 ชิ้นงาน เพื่อประกบด้านข้างทั้งซ้ายและขวาของตู้อบแห้ง

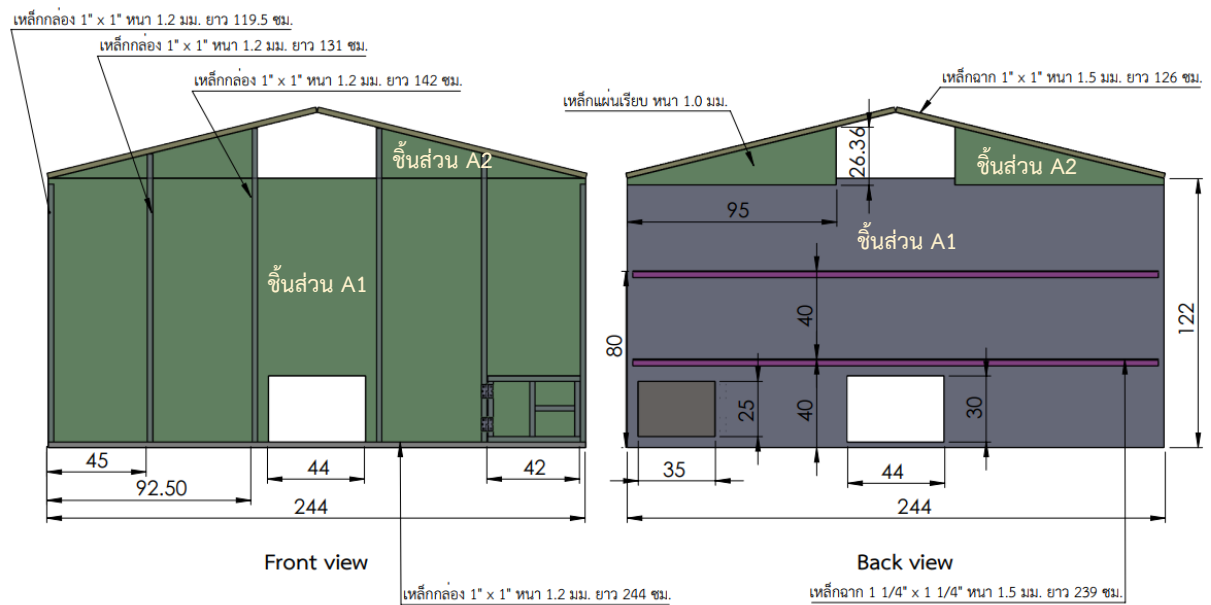


ภาพที่ 3 ลักษณะการเชื่อมประกอบแผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง



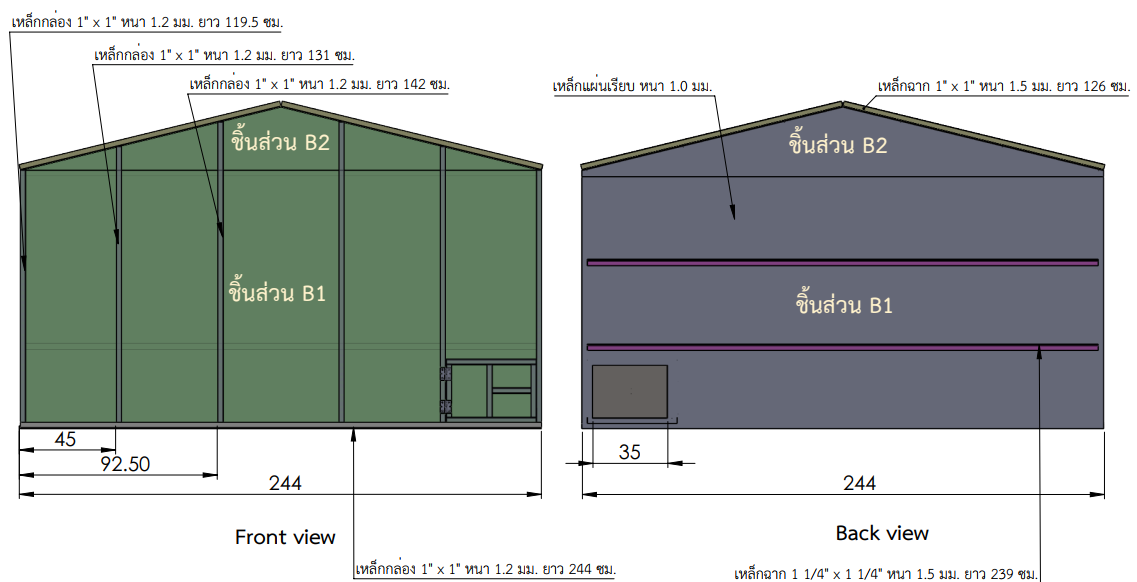
ภาพที่ 4 ด้านหน้า-หลัง แผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง

2.) การสร้าง “**แผ่นประกบหน้าห้องอบแห้ง**” ประกอบด้วย (1) แผ่นเหล็กเรียบ ขนาด 122 X 244 เซนติเมตร (4 X 8 ฟุต) ทำการเจาะช่องเป็นทางเข้าช่องลมร้อน ขนาด กว้าง 30 ซม. ยาว 44 ซม. สูงจากขอบล่าง 2.5 ซม. บริเวณกึ่งกลางแผ่น และเจาะช่องระบายอากาศร้อนขึ้น ขนาด กว้าง 35 ซม. สูง 25 ซม. บริเวณมุมด้านขวาของเหล็กแผ่นเรียบ ห่างจากขอบด้านขวาและสูงจากขอบล่าง 5 ซม. (ชิ้นส่วน A1) (2) แผ่นเหล็กเรียบขนาด ลักษณะรูปสามเหลี่ยม ยาว 95 ซม. สูง 26.5 จำนวน 2 ชิ้น (ชิ้นส่วน A2) เชื่อมประกอบ แผ่นเหล็กทั้ง 2 ชิ้น ด้วยเหล็กกล่องขนาด 1 x 1 นิ้วหนา 1.2 มม. บริเวณจั่วสามเหลี่ยมด้านบนเชื่อมประกอบด้วยเหล็กฉากขนาด 1 x 1 นิ้วหนา 1.5 มม. แผ่นประกบหน้าห้องอบแห้งด้านหลัง (Back view) เชื่อมประกอบเหล็กฉากขนาด 1 1/4 X 1 1/4 นิ้วหนา 1.5 มม. ระยะความสูงเช่นเดียวกันกับแผ่นประกบด้านข้างห้องอบแห้ง แสดงดังภาพที่ 5



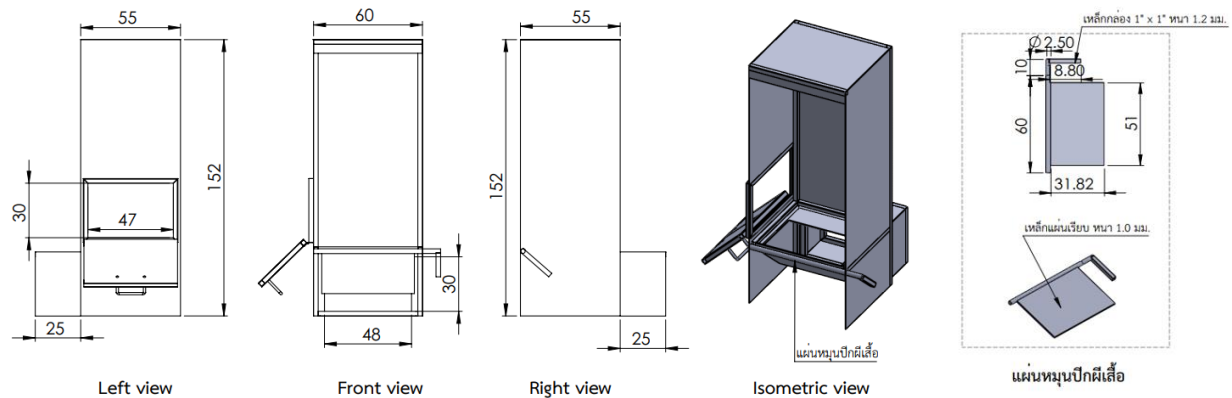
ภาพที่ 5 ด้านหน้า – หลัง แผ่นประกบหน้าห้องอบแห้ง

3.) “แผ่นประกบหลังห้องอบแห้ง” ทำการสร้างประกอบลักษณะคล้ายคลึงกับแผ่นประกบหน้าห้องอบแห้ง มีส่วนที่แตกต่าง คือ แผ่นประกบหลังห้องอบแห้งมีการเจาะช่องระบายอากาศขึ้นเพียง จุดเดียว บริเวณมุมด้านขวาของแผ่นเหล็ก (ชั้นส่วน B1) แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ด้านหน้า – หลัง แผ่นประกบหลังห้องอบแห้ง

4.) “**ชุดกล่องลม**” ใช้เหล็กกล่องขนาด 1×1 นิ้ว หนา 1.2 มม. ขึ้นเป็นโครงกล่องขนาด กว้าง 60 ซม. สูง 152 ซม. ลึก 55 ซม. แล้วประกอบปิดด้วยแผ่นเหล็กเรียบ หนา 1 มม. บริเวณผนังกล่องด้านซ้ายมือทำการเจาะช่องระบายอากาศร้อนขึ้น ขนาด กว้าง 47 ซม. สูง 30 ซม. พร้อมทั้งสร้างประกอบบานประตูปิดช่องระบายลมร้อนขึ้น ภายในชุดกล่องลมสร้างกลไกแผ่นหมุนปีกผีเสื้อ เพื่อใช้ควบคุมทิศทางการไหลของลมร้อน รายละเอียดของชุดกล่องลมแสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ลักษณะของชุดกล่องลม

5) “**หลังคาห้องอบแห้ง**” จะถูกสร้างประกอบจำนวน 2 ชั้นงาน ลักษณะการสร้างประกอบคล้ายคลึงกับแผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง โดยใช้เหล็กแผ่นเรียบ ขนาด 1 มม. เชื่อมประกอบด้วยเหล็กกล่องขนาด 1×1 นิ้ว หนา 1.2 มม. เป็นกรอบยึดกับเหล็กแผ่นเรียบ พื้นที่เหล็กแผ่นเรียบภายในกรอบ ถูกยึดโยงกับ เหล็กกล่องขนาด 1×1 นิ้ว หนา 1.2 มม. เพื่อป้องกันการกระพือของแผ่นเหล็กขณะใช้งาน บริเวณส่วนล่างของหลังคาห้องอบแห้ง ติดตั้งมือจับเพื่อเพิ่มความสะดวกในการทำงาน แสดงดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 ลักษณะหลังคาห้องอบแห้งและมือจับบริเวณหลังคาห้องอบแห้ง

6.) “**คานหลังคาห้องอบแห้ง**” ใช้เหล็กกล่องขนาด 1.5 X 1.5 นิ้ว หนา 2 มม. ยาว 244 ซม. จำนวน 2 ชั้น ประกอบยึดกับโครงสร้างแนวตั้งของแผ่นประกบหน้าและหลังของห้องอบแห้ง เพื่อช่วยในการรองรับ ชิ้นส่วนของหลังคาห้องแห้ง และช่วยยึดโยงแผ่นประกบหน้าและหลังของห้องอบแห้ง สร้างความแข็งแรง และ ป้องกันการโก่งตัวออกหลังการบรรจุข้าวเปลือกภายในห้องอบแห้ง แสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ลักษณะของคานหลังคาห้องอบแห้ง

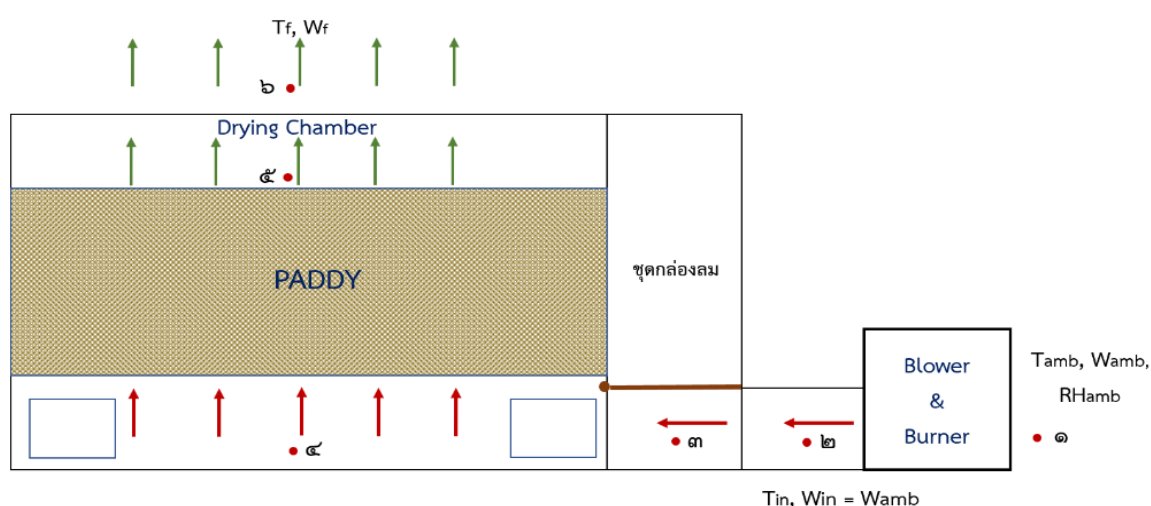
7.) “**ชั้นวางภายในห้องอบแห้ง**” ใช้เหล็กกล่องขนาด 1 x 1 นิ้ว หนา 1.2 มม. เชื่อมเป็นกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดกว้างประมาณ 119 ซม. ยาว 244 ซม. และใช้เหล็กกล่องขนาดเดียวกันยาวประมาณ 114 ซม. เชื่อมยึดด้านในกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้าเสริมความแข็งแรง จากนั้นเชื่อมตะแกรงเหล็กสาน ช่องตะแกรงขนาด 1 x 2 นิ้ว กับกรอบสี่เหลี่ยมผืนผ้า สร้างประกอบจำนวน 2 ชั้น แสดงดังภาพที่ 10



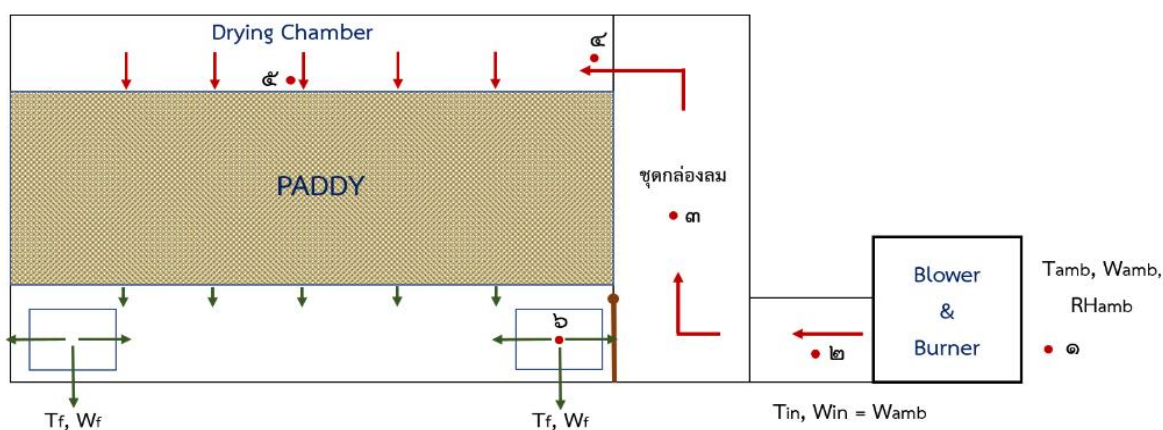
ภาพที่ 10 ลักษณะชั้นวางภายในห้องอบแห้ง

หลักการทำงานของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

หลักการทำงานของเครื่อง เมื่อเวลาเริ่มต้นอากาศสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นอากาศชื้นไหลเข้าเครื่องอบแห้งที่ตำแหน่ง 1 อากาศไหลผ่านหัวเผาเนื่องจากพัดลมเป็นตัวดูดอากาศ ทำให้อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิที่ต้องการใช้ในการอบแห้ง อากาศร้อนที่ได้จะไหลผ่านท่อผ้าใบที่ตำแหน่ง 2 และไหลผ่านชุดกล่องลม ซึ่งเป็นอุปกรณ์สลับทิศทางลมร้อนที่ตำแหน่ง 3 ลมร้อนผ่านช่องทางเข้าลมร้อน ตำแหน่ง 4 และเข้าห้องอบแห้งที่ตำแหน่ง 5 ในการอบแห้งจะบรรจุข้าวเปลือกแบบงวด (Batch) อากาศที่ไหลผ่านข้าวเปลือกจะนำความชื้นของข้าวเปลือกออกมาด้วย ที่ตำแหน่งหมายเลข 6 แสดงดังภาพที่ 11 และ 12



ภาพที่ 11 หลักการทำงานของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนสลับทิศทางลมขณะทำการเป่าลมร้อนจากทิศล่างขึ้นบน



ภาพที่ 12 หลักการทำงานของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนสลับทิศทางลมขณะทำการเป่าลมร้อนจากทิศบนลงล่าง

จุดเด่นของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

- 1) เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม ทำให้เกษตรกรสามารถลดความชื้นข้าวเปลือกได้ตามต้องการ โดยไม่ต้องขึ้นกับสภาวะอากาศ
- 2) ช่วยแก้ปัญหาพื้นที่ตากข้าวเปลือกไม่เพียงพอ ในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวผลผลิต
- 3) ลดการการบงวนผลผลิตข้าวในขั้นตอนเกลี่ยและกลับกอง ลดการแตกหักภายในเมล็ดของข้าวเปลือก
- 4) กลไกไม่ซับซ้อน
- 5) ใช้เทคโนโลยีพื้นฐานในการสร้าง คือ ตัด เจาะ เชื่อม เจียร ซึ่งโดยทั่วไปในแต่ละท้องถิ่นมีเครื่องมือใช้งานอยู่แล้ว
- 6) เกษตรกรสามารถสร้างได้เอง

ข้อควรระวังในการสร้างประกอบ

- 1) ในการเชื่อมเหล็กประกอบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม ต้องระมัดระวัง หากมีความร้อนต่อเนื่องสะสมมากเกินไป จะทำให้เหล็กเกิดการบิดตัวได้
- 2) ในการตัดเหล็กด้วยเครื่องเจียรหรือเครื่องตัดไฟเบอร์ควรใช้ความระมัดระวัง ใส่อุปกรณ์ป้องกันบริเวณตัวเครื่องทุกครั้งเมื่อใช้งาน หันเครื่องตัดไปด้านที่ไม่มีผู้อื่นยืนอยู่ด้านหน้าเครื่อง
- 3) การประกอบชุดเตาเผาและพัดลมให้ใช้ความระมัดระวัง เริ่มจากประกอบชุดเตาเผาและพัดลมกับท่อผ้าใบที่เชื่อมต่อกับชุดกล่องลม เมื่อแล้วเสร็จทำการต่อฟ่วงชุดเตาเผาและพัดลมกับถังแก๊ส
- 4) ก่อนจุดไฟที่บริเวณหัวเตาเผาและพัดลม ให้สำรวจการต่อเชื่อมสายแก๊ส ให้อยู่ในความพร้อมใช้งาน ตรวจเช็คการรั่วไหลของแก๊ส เพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

การบำรุงรักษาและซ่อมเปลี่ยนอุปกรณ์เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลมเป็นเครื่องจักรกล ซึ่งต้องมีการบริการบำรุงรักษาเพื่อให้มีความพร้อม และสามารถใช้งานได้ยาวนานเหมือนเครื่องจักรกลทั่วไป การดูแลบำรุงรักษาที่ดีจะทำให้มีความคุ้มค่าจากการลงทุนจัดหามาใช้งานและยังทำให้ประสิทธิภาพการใช้งานใกล้เคียงกับสภาพของใหม่ โดยมีรายละเอียดที่ต้องดำเนินการ ดังนี้

- 1) การเก็บรักษาหลังการใช้งาน มีความจำเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากผลผลิตข้าวที่นำมาอบลดความชื้นมีความชื้นอยู่ในตัวผลผลิต โดยมีสิ่งที่ควรทำดังนี้

1.1 ทำความสะอาดเก็บกวาดข้าวเปลือกออกจากชุดห้องอบแห้งของเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนให้หมด เพื่อป้องกันการตกค้างภายในเครื่อง

1.2 เมื่อทำความสะอาดเสร็จถอดชุดอบแห้งออกเป็นชิ้นๆ นำไปเก็บรวมกันไว้เพื่อลดพื้นที่การใช้งาน

1.3 ควรมีการเติมน้ำมันบริเวณที่สีของเครื่องเกิดการชำรุดจนเห็นเนื้อโลหะ เพื่อป้องกันการเกิดสนิม

1.4 ชุดเตาเผาและพัดลมทำการเก็บรักษาหลังการใช้งาน โดยนำแผ่นพลาสติกหรือกระสอบปิดบริเวณด้านหัวและด้านท้ายของชุดเตาเผาและพัดลม เพื่อป้องกันไม่ให้หนูและสัตว์อื่น ๆ เข้าไปอยู่อาศัย

2) การเตรียมความพร้อมก่อนนำมาใช้งาน เพื่อให้มีประสิทธิภาพในการนำมาใช้งาน

2.1 ต้องมีการตรวจสอบตรวจเช็คความล้าและสายแก๊ส เพื่อป้องกันการชำรุดของอุปกรณ์ก่อนการนำมาใช้งาน

2.2 ทำการทดสอบประกอบอุปกรณ์และระบบการทำงานก่อนการใช้งานจริง เพื่อตรวจเช็คความพร้อมของอุปกรณ์

3) การปรับตั้งระหว่างการใช้งาน เป็นการปรับตั้งเพื่อรักษาประสิทธิภาพการทำงานของเครื่อง ดังนี้

3.1 เมื่อทำการประกอบอุปกรณ์เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลมแล้วเสร็จก่อนทำการใช้งานจริง ควรทำการอุ่นเครื่องก่อนทำการอบจริงเพื่อให้อุณหภูมิลมร้อนนิ่งตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.2 ระหว่างการอบลดความชื้นควรมีการสลับทิศทางลมโดยการปรับแผ่นหมุนปีกผีเสื้อภายในชุดกล่องลม ให้สลับทิศทางลมจากด้านล่างสู่ด้านบน เป็นจากด้านบนลง จนกว่าจะได้ความชื้นสุดท้ายของข้าวเปลือกที่ต้องการ ตารางที่ 2 แสดงรายละเอียดระยะเวลาที่แนะนำสำหรับการสลับทิศทางลมร้อนภายในชุดห้องอบแห้ง

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่แนะนำสำหรับการสลับทิศทางลมร้อนภายในชุดห้องอบแห้ง

ชั่วโมงการอบแห้ง	การสลับทิศทางลมร้อน
๐ - ๖	สลับทุก ๆ ๑ ชั่วโมง
๗ - ๑๒	สลับทุก ๆ ๒ ชั่วโมง
๑๒ - ๒๔	สลับทุก ๆ ๓ ชั่วโมง
๒๔ ชั่วโมงเป็นต้นไป	สลับทุก ๆ ๔ ชั่วโมง

3.3 เมื่อได้ความชื้นสุดท้ายของที่ต้องการ ทำการดับไฟที่ชุดเตาเผาและพัดลม แล้วเป่าลมเย็นเข้าไปในชุดอบแห้งแทนลมร้อน เพื่อลดความเครียดและอุณหภูมิข้าวเปลือกให้เท่ากับอากาศแวดล้อม เพื่อให้สะดวกในการเก็บรักษา

เอกสารอ้างอิง

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2553). *หลักการปฏิบัติที่ดีสำหรับโรงสีข้าว*

[ออนไลน์]. สืบค้นจาก <https://www.acfs.go.th/#/standard-commodity/search>, 27 มกราคม 2563.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. (2560). *การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับเมล็ด*

พันธุ์ข้าว [ออนไลน์]. สืบค้นจาก <https://www.acfs.go.th/#/standard-commodity/search>,

27 มกราคม 2563

ภาคผนวก

รายการวัสดุอุปกรณ์และแบบสำหรับสร้างเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

รายการวัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

ตารางที่ 3 รายการวัสดุอุปกรณ์สำหรับสร้างเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	
		จำนวน	หน่วย
รายการเหล็กรูปพรรณ			
1	เหล็กกล่อง 1” x 1” หน้า 1.2 มม.	120	เมตร
2	เหล็กกล่อง 1.5” x 1.5” หน้า 2 มม.	18	เมตร
3	เหล็กฉาก 1” x 1” หน้า 1.5 มม.	18	เมตร
4	เหล็กฉาก 1” x 1” หน้า 3 มม.	6	เมตร
5	เหล็กฉาก 1 1/4” x 1 1/4” หน้า 3 มม.	24	เมตร
6	เหล็กแผ่นเรียบดำ 4 x 8 ฟุต หน้า 1 มม. (แผ่นซิงค์)	9	แผ่น
7	เหล็กแบนตัด 2” หน้า 2 มม.	6	เมตร
รายการอุปกรณ์ประกอบ			
8	ชุดเตาเผาและพัดลม พร้อมอุปกรณ์	1	ชุด
9	ถังแก๊สขนาด 48 kg	1	ถัง
10	ตาข่ายเหล็กขึ้นรูป ช่องตาข่าย 2”	2	ม้วน
11	มุ้งไนลอน 16 ตา ขนาด 1.20 ม. x 27 ม.	2	ม้วน
12	บูทประตุ ขนาด 4 หุน	2	ตัว
13	บานพับ ขนาด 3”	6	ตัว
14	มือจับประตุ	3	ตัว
15	กลอนประตุขนาด 3”	3	ตัว
16	สกรูปลายสว่าน (หัวบล็อก) ยาว 1”	150	ตัว
17	น็อตตัวผู้ + เมีย + แหวนรอง ขนาด 2 หุน ยาว 2 นิ้ว	40	ตัว
รายการวัสดุสิ้นเปลือง			
18	ลวดเชื่อม ขนาด 2.6 x 350 มม.	5	ห่อ
19	ใบตัดไฟเบอร์ขนาด 14”	6	แผ่น
20	ใบตัดหินเจียร์มือ (บาง) ขนาด 4”	50	แผ่น
21	ใบเจียร์หินเจียร์มือ (บาง) ขนาด 4”	2	แผ่น
22	สีกันสนิมขนาด 3.7 ลิตร	1	กระป๋อง
23	สีน้ำมันขนาด 3.7 ลิตร	1	กระป๋อง
24	ทินเนอร์	1	แกลลอน



สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม

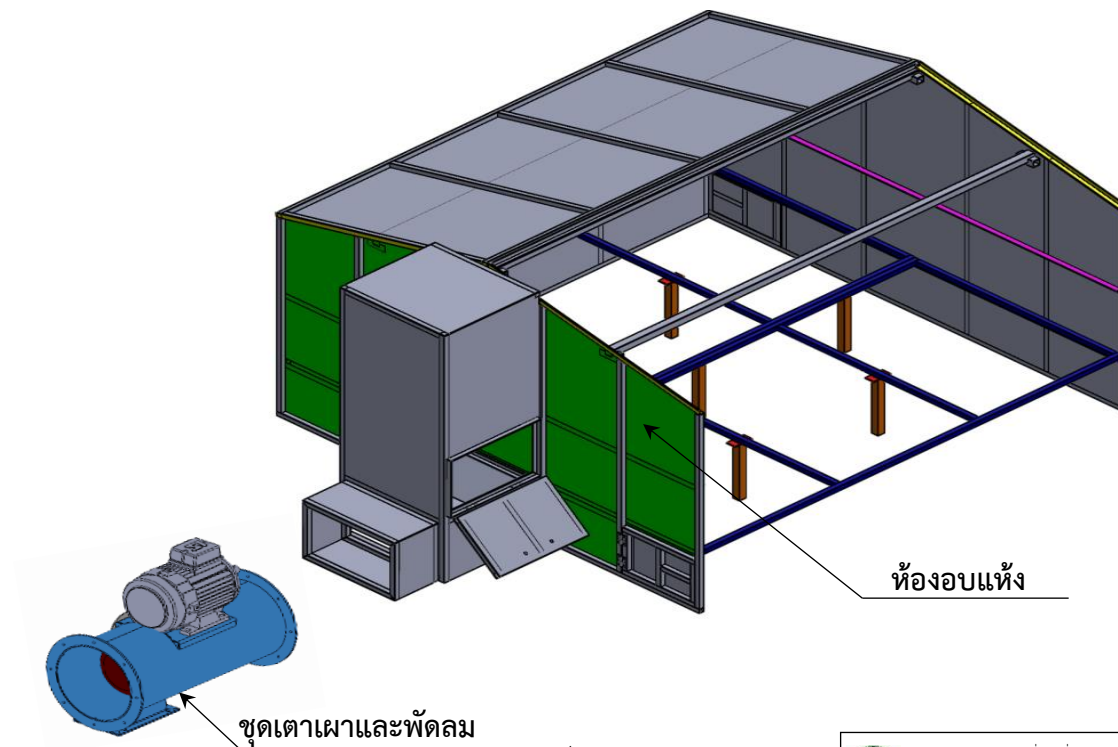
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร

“เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทาง”

กันยายน ๒๕๖๐

เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม

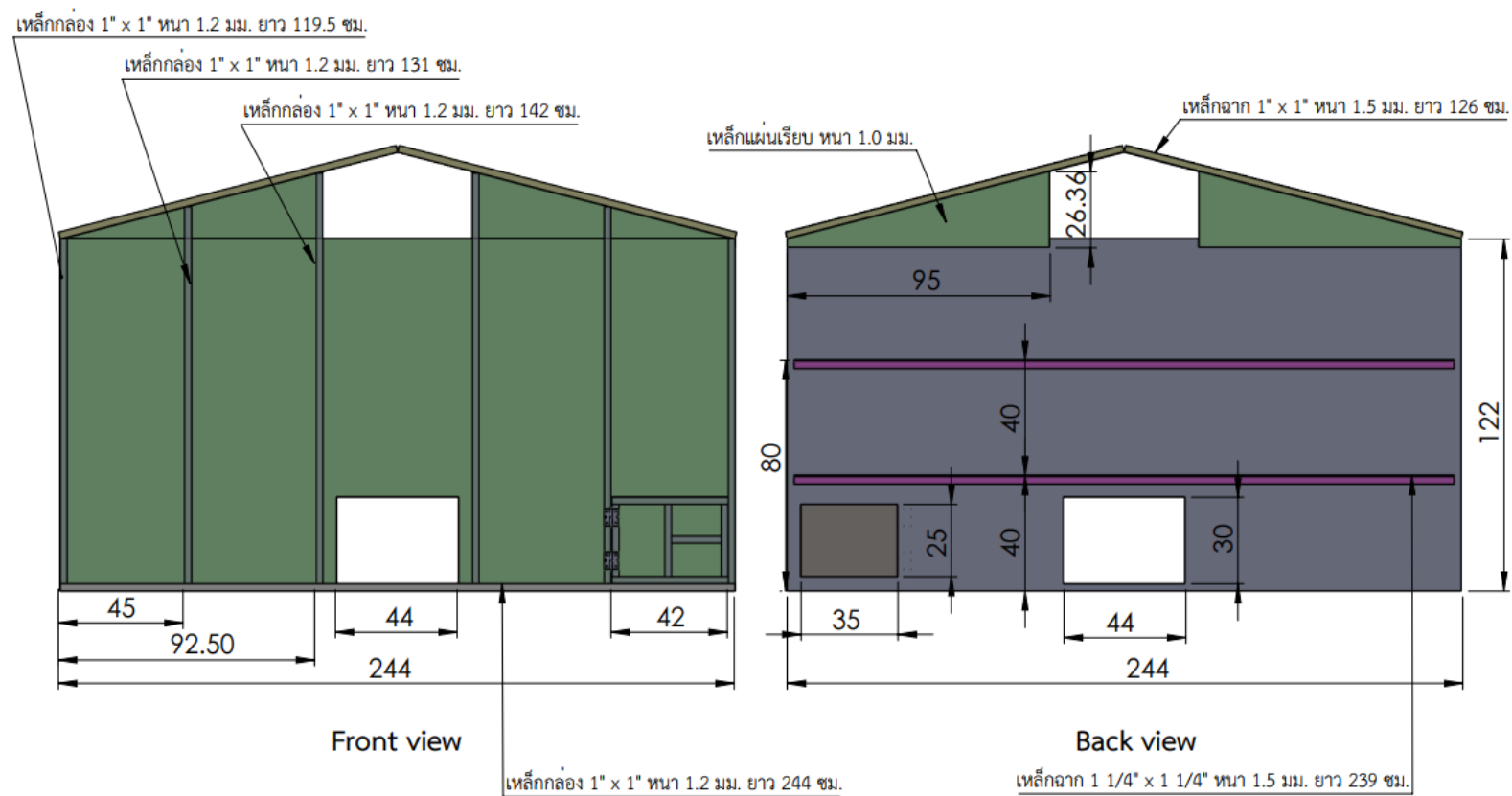


แปลนรวม

มาตราส่วน No scale

 สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์		เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม
แบบแสดงรูปแปลน / แบบแปลนรวม		วันที่ 15 / 09 / 2560
เขียน โชติวรรณ		กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
ออกแบบ โชติวรรณ	แผ่นที่ 1/ 12	

ภาพที่ 13 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 1



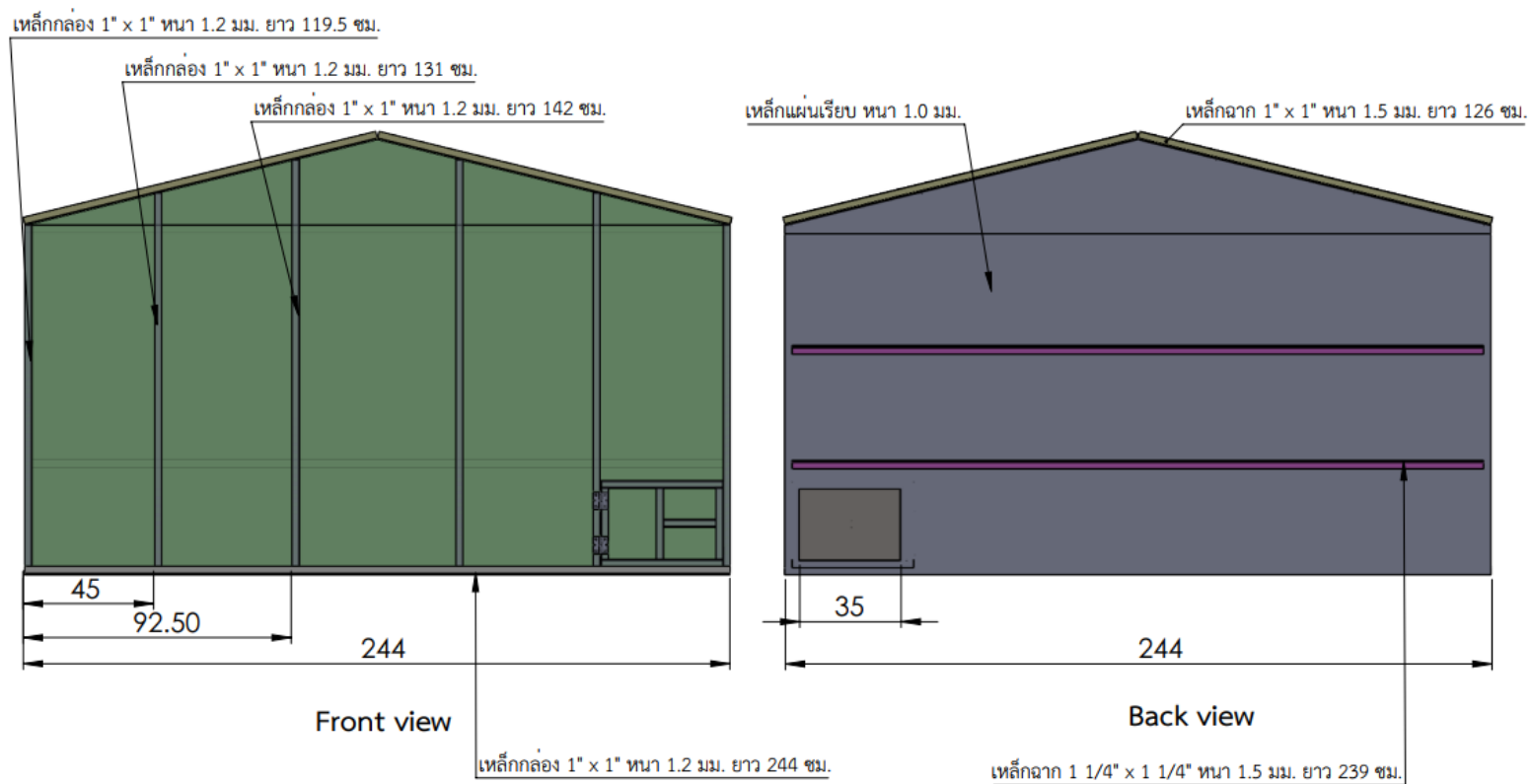
แผ่นประกอบหน้าห้องอบแห้ง

แปลนแผ่นประกอบหน้าห้องอบแห้ง
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

 สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม	
	แบบแสดงรูปแปลน / แผ่นประกอบหน้าห้องอบแห้ง	วันที่ 15 / 09 / 2560
เขียน โชติวรรณ	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	
ออกแบบ โชติวรรณ		
แผ่นที่ 2 / 12		

ภาพที่ 14 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 2



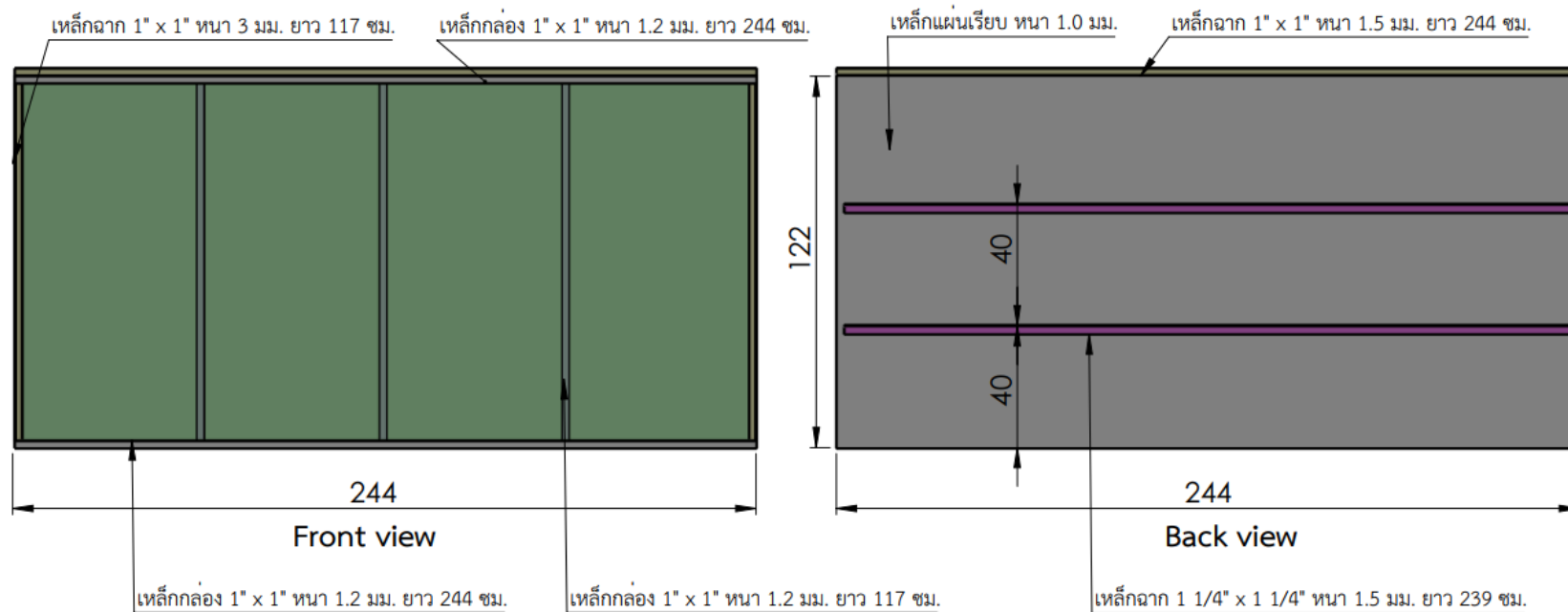
แผ่นประกบหลังห้องอบแห้ง

แปลนแผ่นประกบหลังห้องอบแห้ง
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

 สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์		เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม
แบบแสดงรูปแปลน / แผ่นประกบหน้าห้องอบแห้ง		วันที่ 15 / 09 / 2560
เขียน โชติวรรณ		กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
ออกแบบ โชติวรรณ	แผ่นที่ 3 / 12	

ภาพที่ 15 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 3



แผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง

แปลนแผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง

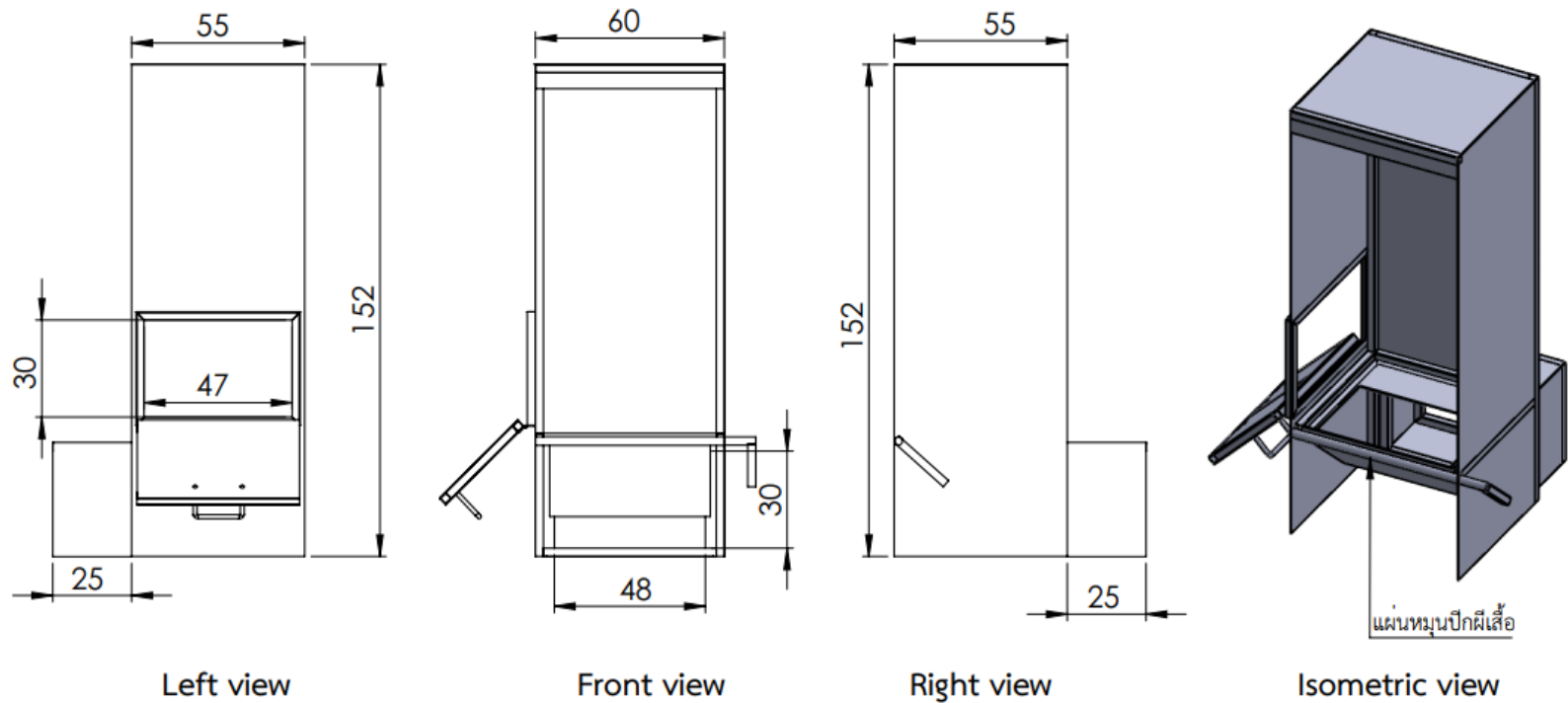
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

	สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม
	แบบแสดงรูปแปลน / แผ่นประกบข้างห้องอบแห้ง	วันที่ 15 / 09 / 2560
เขียน โชติวรรณ	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	
คณกนก โชติวรรณ		

แผ่นที่ 4 / 12

ภาพที่ 16 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 4



ชุดกล่องลม

แปลนชุดกล่องลม

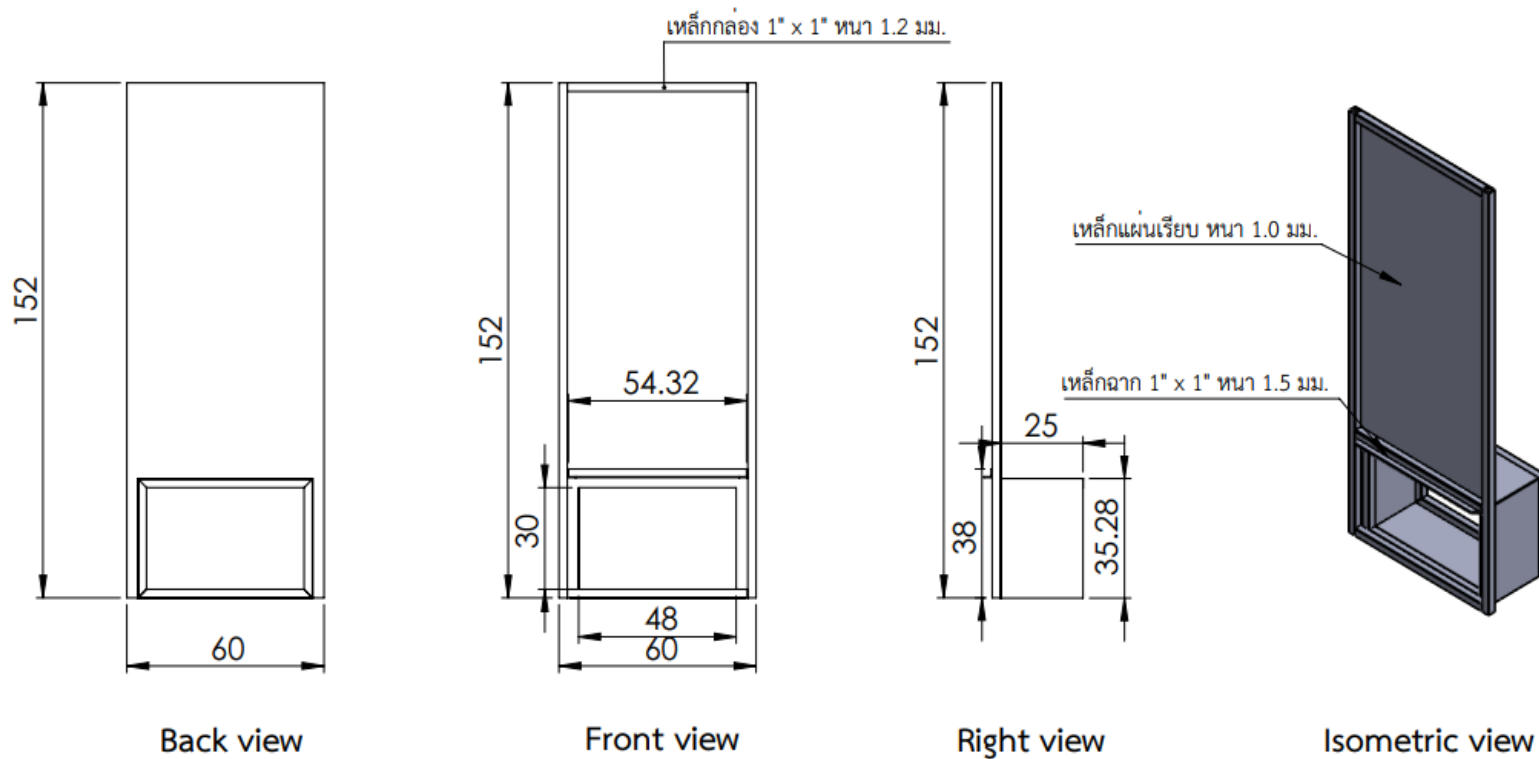
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

 สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม
แบบแสดงรูปแปลน / ชุดกล่องลม	วันที่ 15 / 09 / 2560
เขียน โชติวรรณ ออกแบบ โชติวรรณ	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

แผ่นที่ 5 / 12

ภาพที่ 17 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 5



ชุดกล่องลม (แผ่นหน้า)

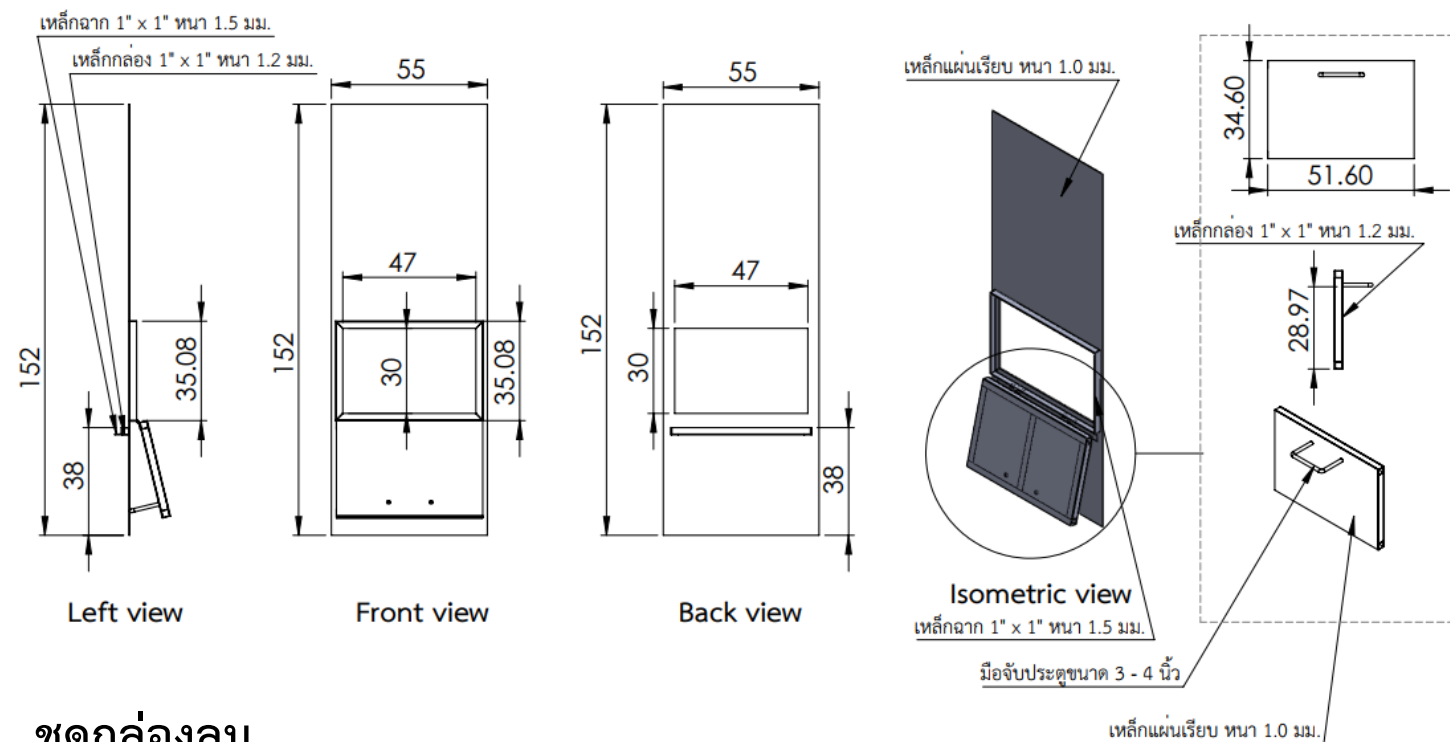
แปลนชุดกล่องลม (แผ่นหน้า)

มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

	สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์		เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางการลม	
แบบแสดงรูปแปลน / ชุดกล่องลม (แผ่นหน้า)			วันที่ 15 / 09 / 2560	
เขียน โชติวรรณ			กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	
ออกแบบ โชติวรรณ	แผ่นที่ 6 / 12			

ภาพที่ 18 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางการลม แผ่นที่ 6



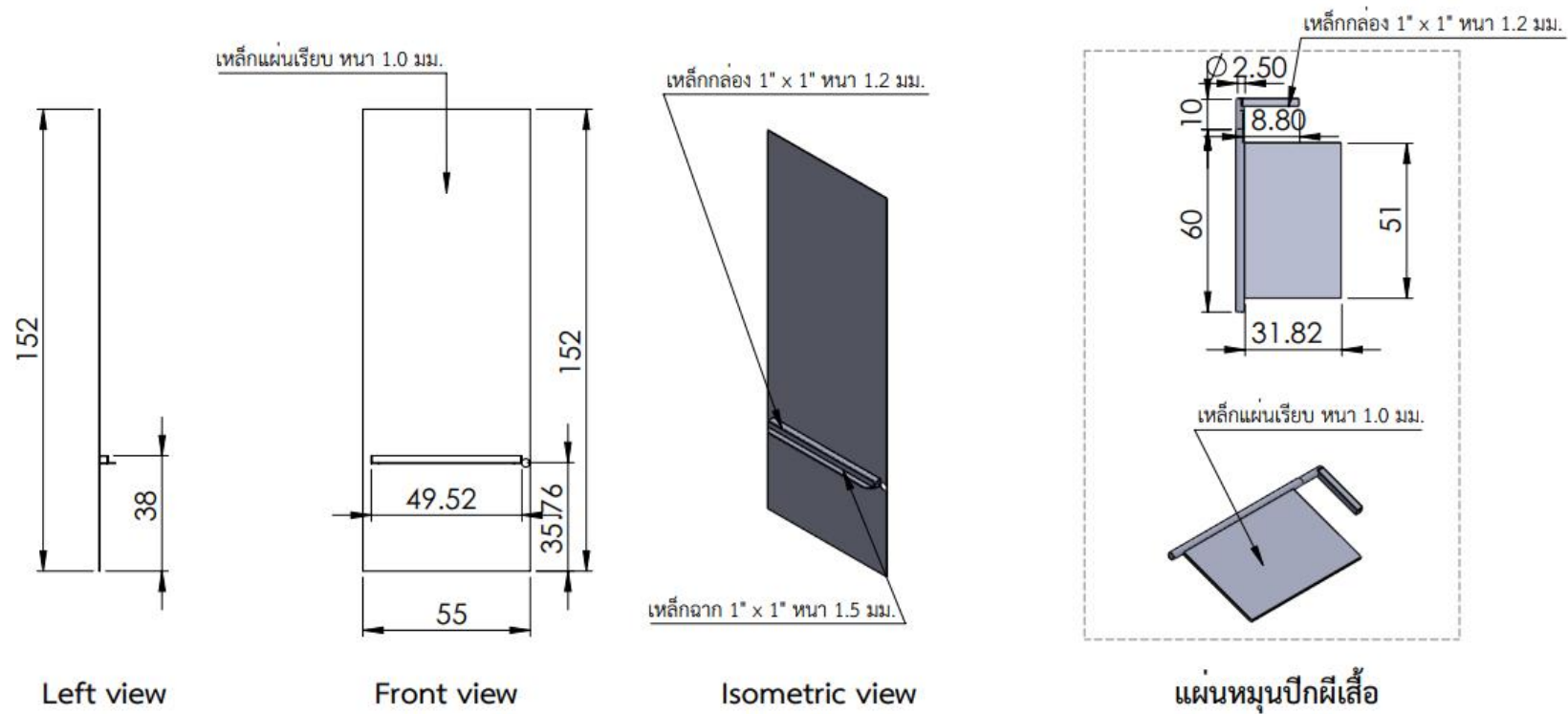
ชุดกล่องลม (แผ่นข้างซ้าย)

แปลนชุดกล่องลม (แผ่นข้างซ้าย)
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

	สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม
แบบแสดงรูปแปลน / ชุดกล่องลม (แผ่นข้างซ้าย)		วันที่ 15 / 09 / 2560
เขียน โชติวรรณ	แผ่นที่ 7 / 12	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน
ออกแบบ โชติวรรณ		

ภาพที่ 19 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 7



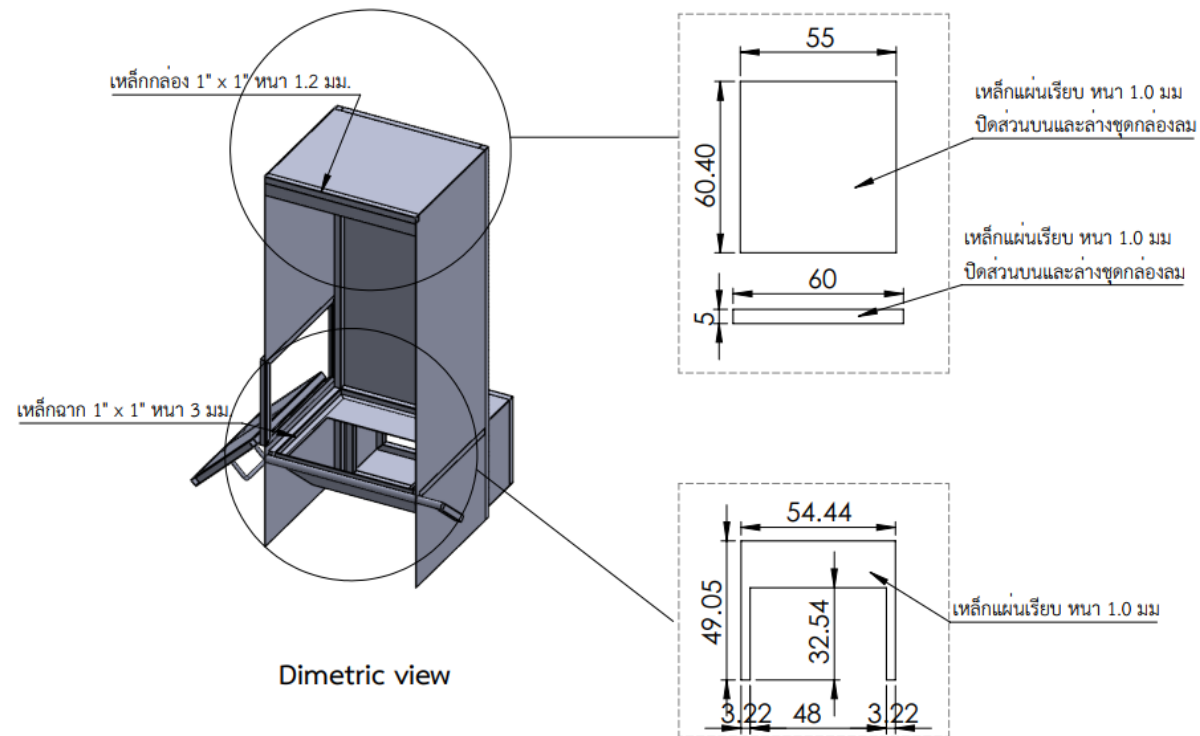
ชุดกล่อมแผ่นข้างขวา & แผ่นหมุนปีกผีเสื้อ

แปลนชุดกล่อมแผ่นข้างขวาและแผ่นหมุนปีกผีเสื้อ
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

 สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม	
	แบบแสดงรูปแปลน / กล. แผ่นข้างขวา, ปีกผีเสื้อ	วันที่ 15 / 09 / 2560
เขียน โชติวรรณ	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	
ออกแบบ โชติวรรณ		
แผ่นที่ 8 / 12		

ภาพที่ 20 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 8



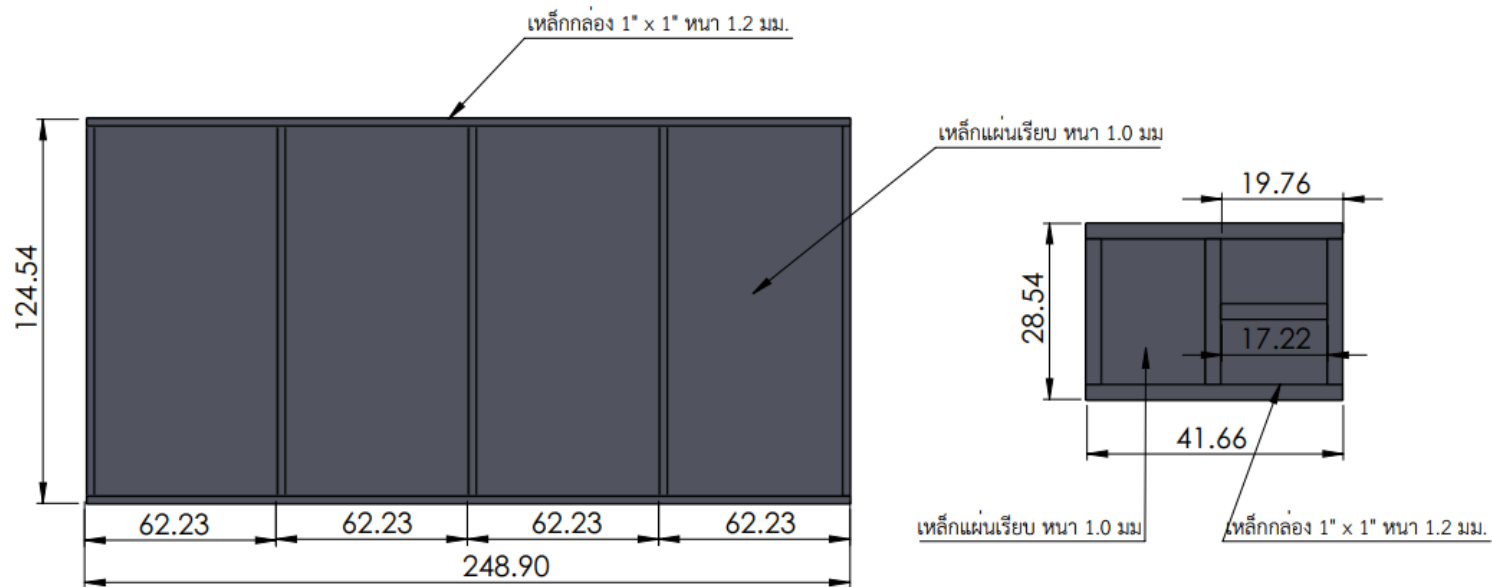
ชุดกล่องลม (Dimetric view)

แปลนชุดกล่องลม (Dimetric view)
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

	สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์		เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม	
แบบแสดงรูปแปลน / กล้องลม (Dimetric view)			วันที่ 15 / 09 / 2560	
เขียน โชติวรรณ			กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	
ออกแบบ โชติวรรณ	แผ่นที่ 9 / 12			

ภาพที่ 21 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 9



Top view
หลังคาห้องอบแห้ง
(สร้างประกอบ 2 ชั้น)

Front view
บานประตูปิดช่องระบายลมร้อน
(สร้างประกอบ 2 ชั้น)

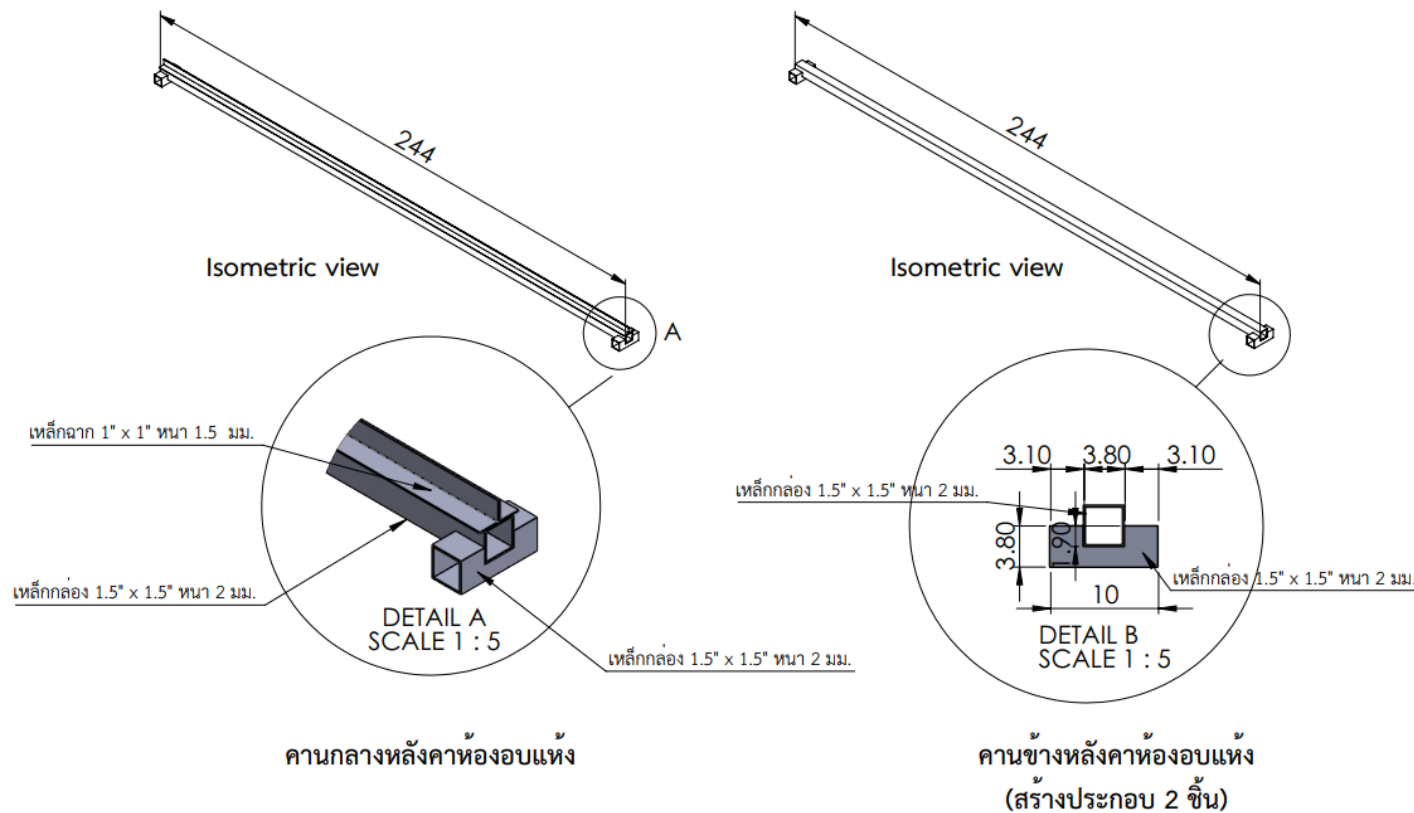
หลังคาห้องอบแห้ง & บานประตูปิดช่องลม

แปลนหลังคาห้องอบแห้ง, บานประตูปิดช่องลม
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์		เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม
แบบแสดงรูปแปลน / หลังคา, ประตูปิดช่องลม		วันที่ 15 / 09 / 2560
เขียน โชติวรรณ คณกนก ใจดีวรรณ แผ่นที่ 10 / 12		กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน

ภาพที่ 22 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 10



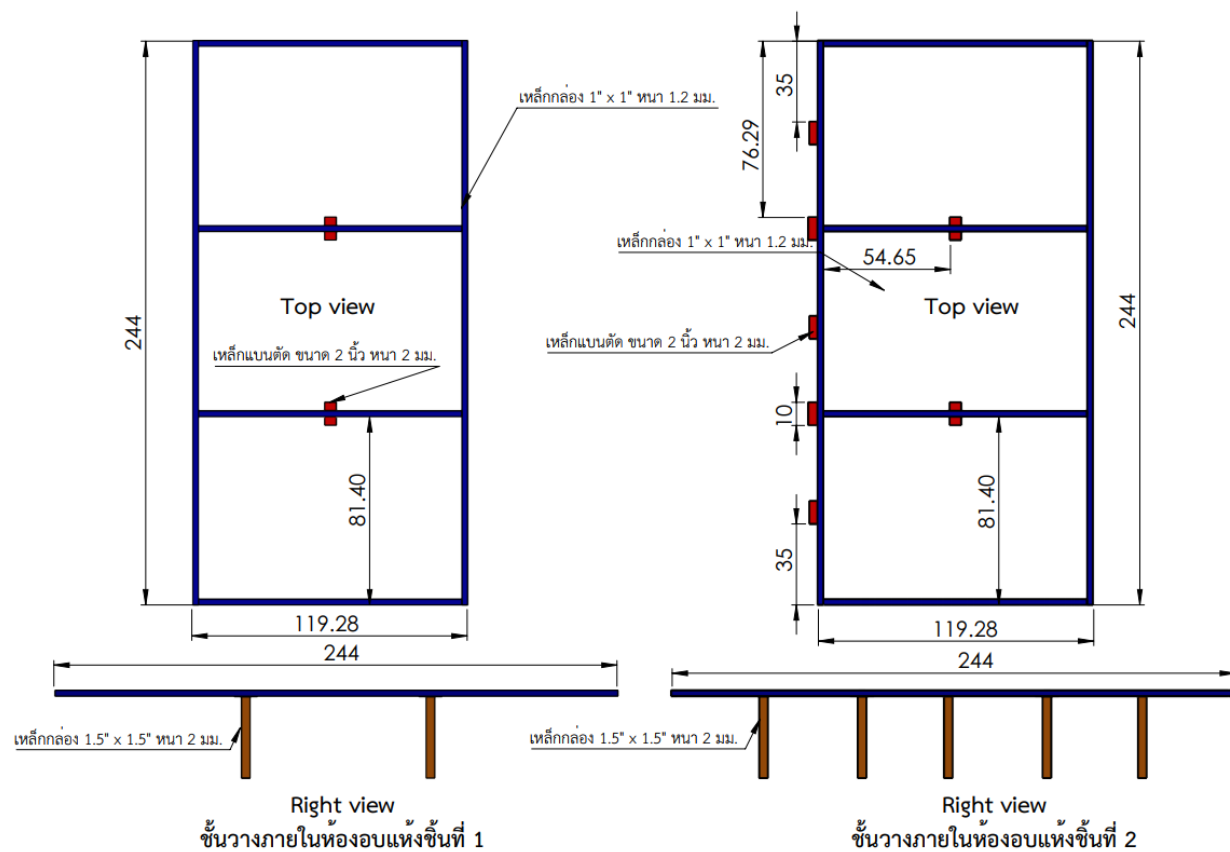
คานหลังคาห้องอบแห้ง

แปลนคานหลังคาห้องอบแห้ง
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

		สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์		เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม	
แบบแสดงรูปแปลน / คานหลังคา				วันที่ 15 / 09 / 2560	
เขียน โชติวรรณ		กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน			
ออกแบบ โชติวรรณ	แผ่นที่ 11 / 12				

ภาพที่ 23 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 11



ชั้นวางภายในห้องอบแห้ง (สร้างประกอบ 2 ชุด)

แปลนชั้นวางภายในห้องอบแห้ง
มาตราส่วน No scale

หมายเหตุ มิติต่าง ๆ ระบุเป็นเซนติเมตร เว้นแต่ระบุเป็นอย่างอื่น

 สำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	เครื่องอบข้าวชนิดลมร้อน แบบสลับทิศทางลม	
	วันที่ 15 / 09 / 2560	
เขียน โชติวรรณ	กลุ่มวิจัยและพัฒนาเครื่องจักรกลการเกษตร สำนักพัฒนาพื้นที่ปฏิรูปที่ดิน	
ออกแบบ โชติวรรณ		
แผ่นที่ 12 / 12		

ภาพที่ 24 แบบเครื่องอบข้าวชนิดลมร้อนแบบสลับทิศทางลม แผ่นที่ 12

