บทที่ 3

การดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาคุณสมบัติและสภาวะการอบแห้งของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ซึ่งต้องการอากาศร้อนที่ใช้ในการอบแห้งมีค่าไม่เกิน 43 องศาเซลเซียส

2. ออกแบบและสร้างเครื่องอบเมล็ดพันธุ์ด้วยพลังแสงอาทิตย์ ครั้งละ 10กิโลกรัม เพื่อทดสอบสมรรถนะ โดยใช้แผงรับแสงอาทิตย์แบบแผ่น กระจกชั้นเดียว (ภาคผนวก จ)

3. ทดสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์ก่อนและหลังการอบแห้งต้องสูงกว่า 70 เปอร์เซ็นต์

อุปกรณ์การวิจัย

อุปกรณ์ที่สร้างขึ้นเพื่อการวิจัยประกอบด้วยส่วนประกอบใหญ่ ๆ 3 ส่วนด้วยกันคือ แผงรับแสงอาทิตย์ พัดลมดูดอากาศ และตู้อบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง โดยมีท่อพีวีซี เป็นท่ออากาศ ซึ่งมีรายละเอียดของอุปกรณ์ดังนี้

1. แผงรับแสงอาทิตย์แบบแผ่นเรียบ ใช้อากาศเป็นของไหลทำงาน ขนาดกว้าง 100 ซม. ยาว 108.5 ซม. แผ่นปิดด้านบนเป็นกระจกหนา 3 มม. ช่องว่างระหว่างแผ่นปิดด้านบนกับแผ่นดูดสูง 10 ซม. พื้นที่สำหรับรับแสงมีพื้นที่ 85x95 ตารางเซ็นติเมตร สังกะสีด้านในทาสีดำบนแผ่นเรียบเพื่อทำเป็นแผ่นดูดแสงอาทิตย์ (Absorber plate) ด้านข้างและด้านล่างของแผงรับแสงหุ้มด้วยฉนวนที่ทำด้วยโฟมหนา 25.4 มิลลิเมตร แผงรับแสงอาทิตย์เอียงทำมุม 14 องศา กับแนวราบ และหันหน้าไปทางทิศใต้ อากาศจะถูกดูดเข้าสู่แผงรับทางด้านปลายบนสุด ซึ่งเปิดตลอดโดยไม่มีท่ออากาศ อากาศจะไหลผ่านบริเวณช่องว่างระหว่างกระจกกับแผ่นดูดแสงอาทิตย์ จากด้านบนของแผงรับแสง ผ่านเข้าท่อทางออก ซึ่งอยู่ด้านข้างทางด้านล่างของแผงรับแสงเข้าสู่พัดลม โดยผ่านท่ออากาศ นำไปยังตู้อบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-1

2. พัดลมดูดอากาศ พัดลมดูดอากาศที่ใช้ในการทดลองเป็นพัดลมแบบหอยโข่ง (Centrifugal fan) ชนิดใบพัดโค้งหน้า (Forward blade) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 26.67 เซนติเมตร (10.50 นิ้ว) ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์กระแสสลับแบบ 1 เฟส ขนาด 0.75 กิโลวัตต์ แรงเคลื่อนไฟฟ้า 220 โวลท์ ความถี่ 50 รอบต่อวินาที และมีรอบหมุนขณะทำงานเต็มที่ 1440 รอบต่อนาที พัดลมจะดูดอากาศจากแผงรับแล่ง และเป่าอากาศร้อนนี้เข้าตู้อบเมล็ดพันธุ์ โดยใช้ท่ออากาศ ดังแสดงไว้ในรูปที่ 3-1

3. ตู้อบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง เป็นตู้รูปสี่เหลี่ยมประกอบด้วยสังกะสีหนา 0.5 มม. มีขนาด 0.3x0.4x0.5 เมตร มีทางเปิด เพื่อให้อากาศระบายสู่ภายนอกทางด้านข้างด้านบน ภายในตู้อบมีตะแกรงเหล็กวางสำหรับรองเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่ใช้อบอยู่ ตะแกรงเหล็กมีจำนวนรูเท่ากับ 9 รู ต่อตารางนิ้ว และขนาดของรูมีเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 7 มิลลิเมตร คิดเป็นพื้นที่ของรูเท่ากับ 53.69 % ของพื้นที่ทั้งหมด ทางด้านล่างของตู้อบมีท่ออากาศที่ต่อมาจากพัดลมดูดอากาศมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6.8 เซ็นติเมตร รูปที่ 3-2

4. ท่ออากาศออกจากแผงรับ และก่อนเข้าตู้อบ เป็นท่อพีวีซี ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในขนาด 6.8 เซ็นติเมตร

เครื่องมือวัด

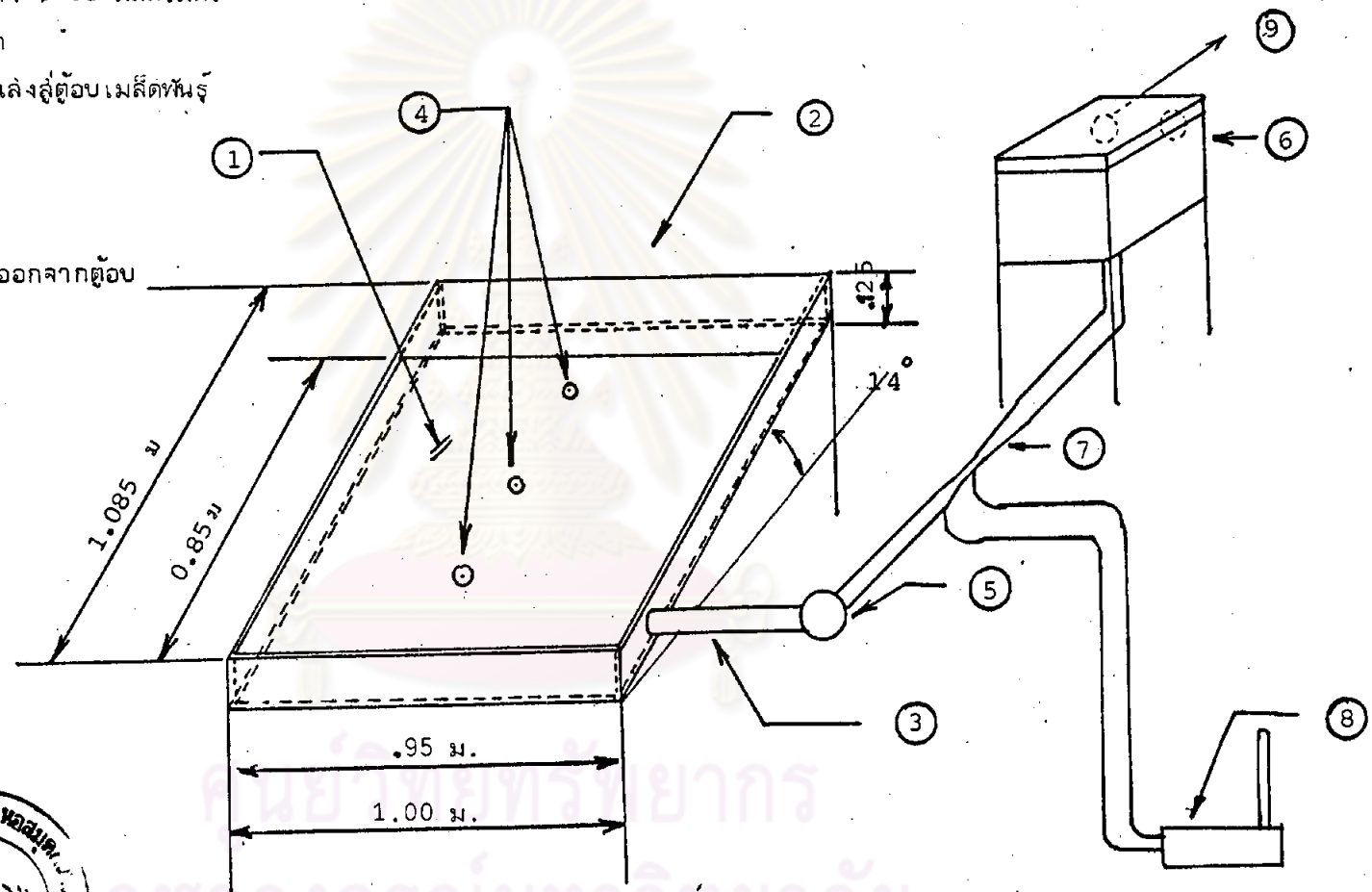
เครื่องมือวัดที่ใช้ในการหาข้อมูลประกอบด้วย

1. เครื่องวัดพลังงานแล่งอาทิตย์ทั้งหมดแบบ Eppley Model MS-4 Pyranometer ของ EKO Instruments Trading Co., LTD มีค่า Sensitivity 6.0 mV/cal cm^{-2} mm^{-1}

2. เครื่องบันทึกพลังงานแล่งอาทิตย์เป็น Digital Pyranometer ของ IWATSU แบบ VOAC 707 A สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.01 มิลลิโวลท์

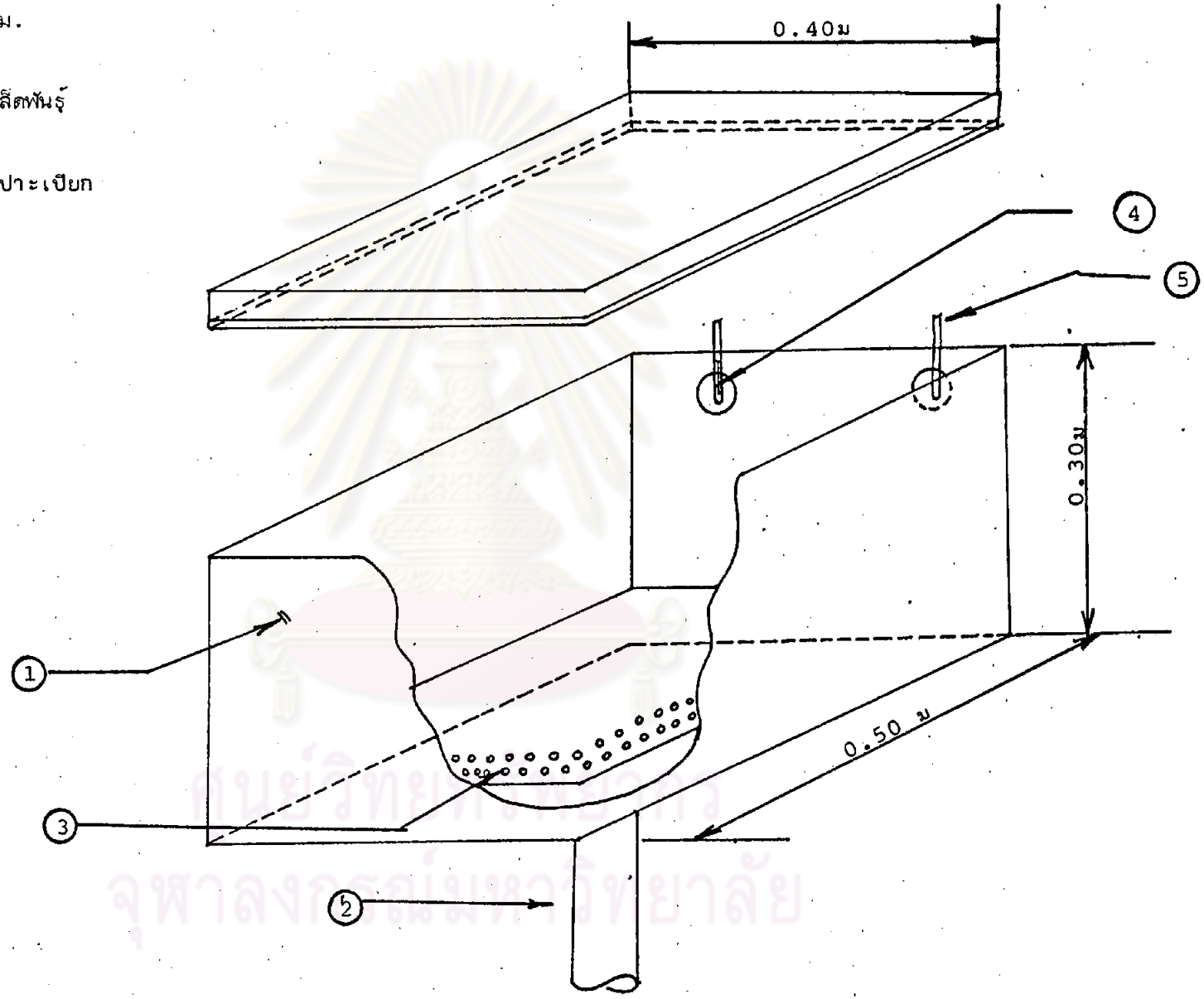
3. เครื่องวัดอุณหภูมิ ใช้สำหรับวัดอุณหภูมิเป็น Thermo Couple Type K Chromel Alumel แบบ 2176 A Multi-Point Digital Thermometer Specifications ของ OMEGA Engineering INC สามารถอ่านค่าได้ละเอียดถึง 0.2 องศาเซลเซียส

1. กระจกหนา 3 มิลลิเมตร โดยมีระยะห่างจากแผ่นสังกะสีซึ่งทาสีดำเท่ากับ 0.1 เมตร
2. ทางเข้าของอากาศภายนอกสู่แผงรับแสงผ่านพื้นที่หน้าตัดแผงรับแสงซึ่งด้านบนเปิดตลอด
3. ท่ออากาศออกจากแผงรับแสง Ø 68 มิลลิเมตร
4. ตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิที่แผ่นดูด
5. พัดลมดูดอากาศจากแผงรับแสงสู่ตู้อบเมล็ดพันธุ์
6. ตู้อบเมล็ดพันธุ์
7. Venturi
8. Manometer
9. ตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิอากาศออกจากตู้อบ



รูปที่ 3-1 แสดงขนาดและส่วนประกอบของแผงรับแสงอาทิตย์

1. แผ่นสังกะสีหนา 0.5 มม.
2. ท่ออากาศเข้าสู่ตู้อบ
3. ตะแกรงเหล็กรองรับเมล็ดพันธุ์
4. อุณหภูมิกระเปาะแห้ง
5. ตำแหน่งวัดอุณหภูมิกระเปาะเปียก



รูปที่ 3-2 ขนาดและส่วนประกอบของตู้อบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. เครื่องมือวัดอัตราการไหลของอากาศร้อน ประกอบด้วย Venturi และ Manometer ลักษณะ Venturi (17) ดังแสดงในรูปที่ 3-3 Venturi และ Manometer ใช้สำหรับวัดอัตราการไหลของอากาศก่อนที่จะผ่านเข้าตู้อบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง โดยวัดเป็นความสูงของน้ำเป็นมิลลิเมตรจาก Inclined Manometer, Manometer ที่ใช้เป็น Multi range Manometer แบบ 434 V ของ Air flow Developments Co. ซึ่งสามารถวัดความสูงของน้ำได้ในช่วง 0, 12.5, 25, 50, 125, 250 และ 300 มิลลิเมตร และนำค่าความสูงของน้ำที่วัดได้มาเปลี่ยนเป็นค่าอัตราการไหลของอากาศจากสมการที่ได้ปรับค่าโดยใช้เครื่องมือวัดความเร็วของอากาศ (Air Velocity meter) แบบ 115 AV ของ Dwyer Instruments Inc ดังนี้

$$Q = 106.2\sqrt{H}$$

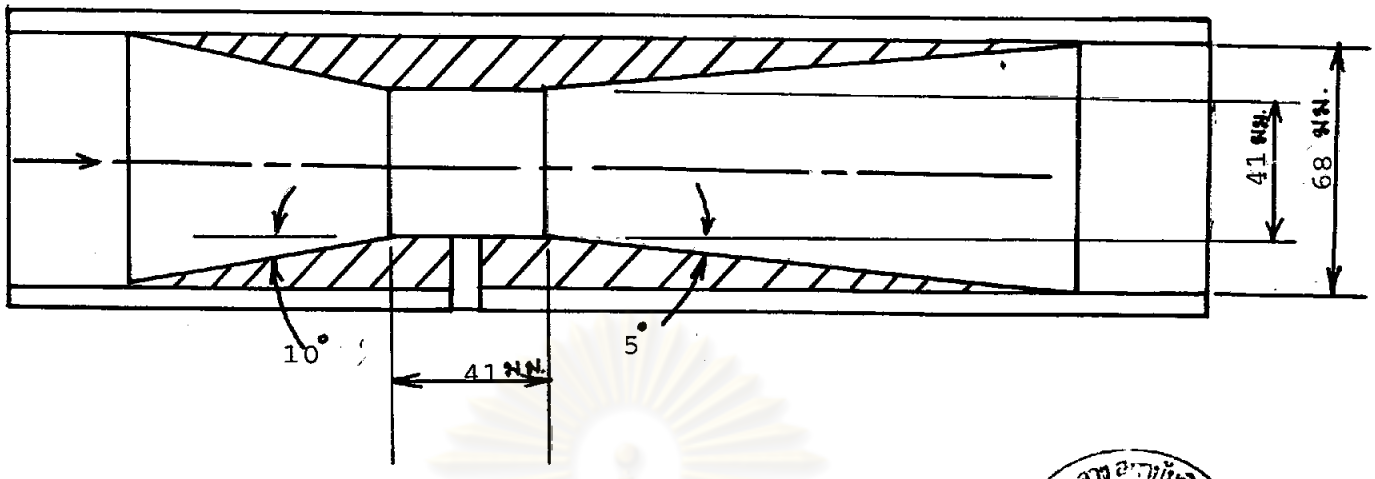
เมื่อ Q เป็นอัตราการไหลของอากาศ ลบ.ม./ชม.

H เป็นความสูงของน้ำ, ซม.

ในการวัดค่าความสูงของน้ำโดยใช้ Inclined Manometer เลือกวัดความสูงของน้ำในช่วง 0-300 มิลลิเมตร

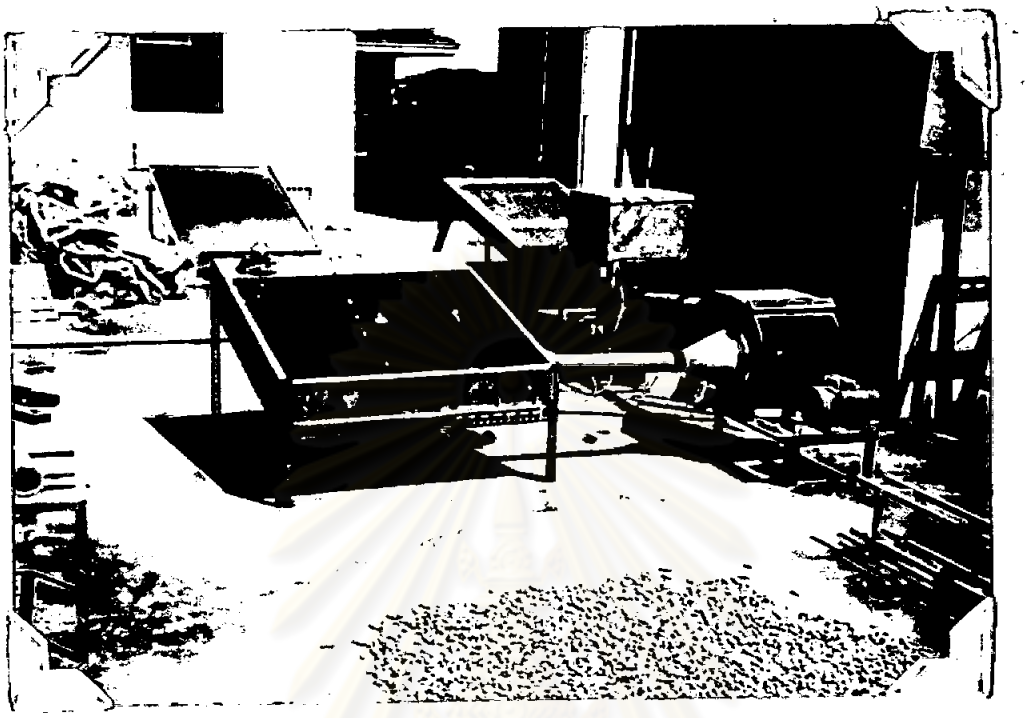
5. ตู้อบสำหรับวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์ ของ Precision Science Tool Co. Model 16 สามารถตั้งอุณหภูมิสำหรับอบได้ ในขณะเดียวกันสามารถตั้งเวลาที่ใช้ในการอบได้ ซึ่งเมล็ดพันธุ์ที่จะใช้วัดต้องบดให้ละเอียด และชั่งน้ำหนักก่อนทุกครั้ง เมื่ออบเมล็ดพันธุ์แล้ว จึงนำมาชั่งน้ำหนักอีกครั้งเพื่อทราบค่าความชื้นที่แท้จริงต่อไป

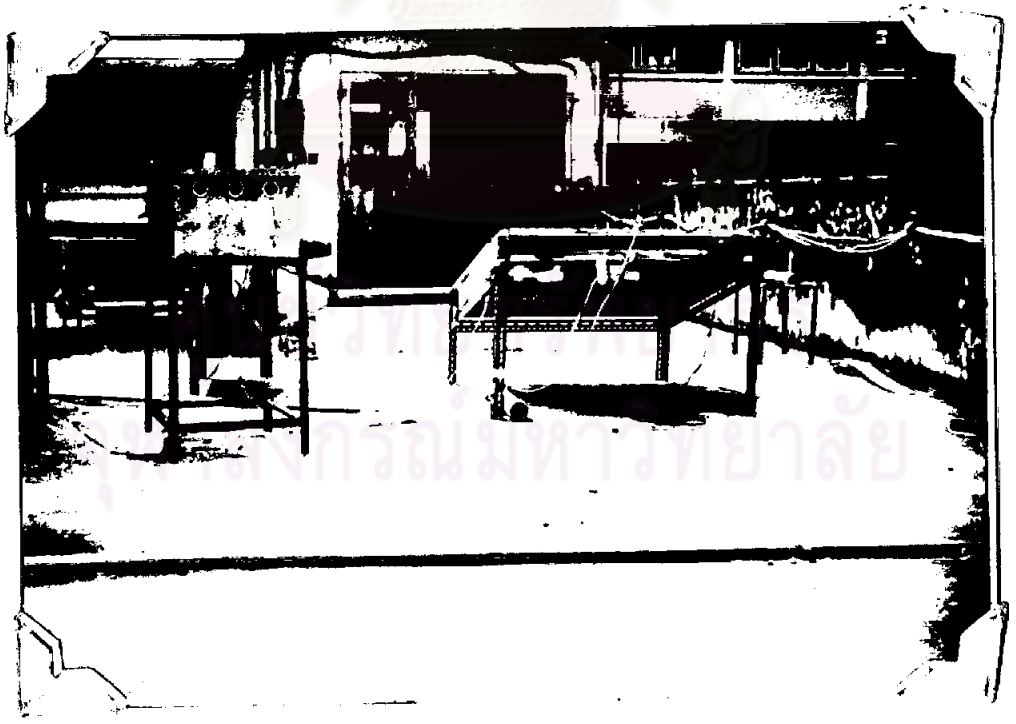
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3-3 แสดงรูปร่างและขนาดของ Venturi

รูปที่ 3-4 แสดงรูปร่างของตู้อบสำหรับวัดความชื้นของเมล็ดพันธุ์





รูปที่ 3-4 เครื่องอบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงด้วยพลังแสงอาทิตย์

วิธีการทดลอง

1. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสงที่มีคุณภาพดี ซึ่งคัดเลือกเฉพาะเมล็ดที่สมบูรณ์ไม่เป็นโรค ซึ่งได้ภายหลังจากการเก็บเกี่ยวแล้วจำนวน 10 กิโลกรัม มาอบโดยใส่ไว้บนตะแกรงในตู้อบ เมล็ดพันธุ์อยู่ในสภาพที่อบทั้งเปลือก

2. เปิดสวิทช์ของพัดลมดูดอากาศให้ทำงาน อัตราการไหลของอากาศเริ่มแรก 225.28 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และให้อากาศร้อนที่ผ่านเข้าอบเมล็ดพันธุ์มีอุณหภูมิไม่เกิน 43 องศาเซลเซียส

3. ทำการอบเมล็ดพันธุ์ให้มีความชื้นลดลงเหลือประมาณ 8 % มาตรฐานเปียก

4. ในขณะทำการทดลองจะทำการบันทึกค่าเวลาขณะทำการทดลอง ความเข้มของแสงอาทิตย์ ความชื้นของเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง อุณหภูมิกระเปาะแห้งและกระเปาะเปียกของอากาศที่เข้าสู่แผงรับแสงอาทิตย์ อุณหภูมิของอากาศร้อนที่ออกจากแผงรับแสงอาทิตย์ อุณหภูมิที่แผ่นดูดของแผงรับแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียกของอากาศที่ออกจากตู้อบเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง

5. นำเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง ก่อนและหลังทำการทดลองไปตรวจสอบความงอกของเมล็ดพันธุ์

6. เปลี่ยนอัตราการไหลของอากาศร้อนโดยปิดทางเข้าของอากาศทำให้อัตราการไหลของอากาศร้อนมีปริมาณ 198.68 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง แต่ลดเนื้อที่แผงรับแสงลงเพื่อควบคุมอุณหภูมิให้ไม่เกิน 43 องศาเซลเซียส

7. บันทึกค่าตัวแปรต่าง ๆ ตามวิธีการที่ 3 ถึง 5

8. ทำการทดลองซ้ำเพื่อยืนยันผลการทดลองที่ได้ผลที่สุด ตามวิธีการที่ 1 ถึง 5

9. ตลอดการทดลอง ได้นำเมล็ดพันธุ์ไปตรวจสอบความชื้น โดยมีช่วงระยะเวลาการสุ่มเมล็ดพันธุ์ไปตรวจสอบนั้นใช้เวลาประมาณ 2.5 ถึง 3 ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย