

## คุณลักษณะเฉพาะ (Specification)

### 4.1. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)

จำนวน 2 ตัว

- 4.1.1 เป็นตู้อบความร้อนสำหรับฆ่าเชื้อ ที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 5 องศาเซลเซียส เหนืออุณหภูมิห้องถึง 250 องศาเซลเซียสหรือมากกว่า โดยมีค่าความกว้างของอุณหภูมิ ไม่เกิน  $\pm 0.3$  องศา เคลวิน ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- 4.1.2 มีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature uniformity) ไม่เกิน + 2.2 เคลวิน ที่อุณหภูมิ 150 องศาเซลเซียส
- 4.1.3 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-control หรือเทียบเท่า มีโปรแกรมตั้งเวลาสำหรับควบคุมการทำงานของตู้อบได้ไม่น้อยกว่า 0 - 99.59 ชั่วโมง
- 4.1.4 สามารถตั้งการทำงานได้ ดังนี้
  - 4.1.4.1 ตั้งเวลาให้ตู้อบทำงานแบบต่อเนื่อง (Continuous operation)
  - 4.1.4.2 ตั้งเวลาให้ตู้อบทำงาน และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed off)
  - 4.1.4.3 ตั้งช่วงเวลาเปิด โดยตู้อบจะยังไม่ทำงานตามเวลาหน่วงที่ตั้งไว้ และจะเริ่มทำงานตามอุณหภูมิที่ต้องการก็ต่อเมื่อเวลาหน่วงนั้นครบกำหนด (Delayed on)
- 4.1.5 ภายในตู้มีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 720 ลิตร
- 4.1.6 ภายในตู้ทำด้วย Stainless steel พร้อมชั้นวางและหุ้จับแบบโค้งมนสำหรับการเลื่อนชั้นชนิด Chrome Plate เข้า-ออก ได้สะดวกเมื่อต้องการนำภาชนะเข้า-ออก จำนวน 4 ชั้น ง่ายต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา
- 4.1.7 มีระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ Forced Convection หรือเทียบเท่า
- 4.1.8 สามารถปรับตั้งความเร็วของพัดลมได้ตั้งแต่ 0 - 100%
- 4.1.9 มีปั๊มเลื่อนเพื่อปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ อยู่ด้านหน้าเครื่อง
- 4.1.10 ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสีหรือ Stainless steel สามารถทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมี
- 4.1.11 มี Safety device class 2 หรือดีกว่า เป็นตัวตัดไฟ เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจาก ค่าความปลอดภัยที่ตั้งไว้
- 4.1.12 มี Interface RS232 หรือ RS422 ง่ายต่อการควบคุมการทำงานของตู้ผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
- 4.1.13 ผู้ผลิตได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า
- 4.1.14 แรงดันไฟฟ้าไม่เกิน 380 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz) 3 เฟส
- 4.1.15 เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรือ อเมริกา
- 4.1.16 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดย บริษัทผู้ขายได้รับการรับรอง ISO 9001 หรือเทียบเท่า เพื่อการบริการหลังการขายที่มีคุณภาพ

4.1.17 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 2 เล่ม ต่อภาษา

## 4.2 เตาเผาอุณหภูมิสูง จำนวน 1 ตัว

- 4.2.1 เป็นเตาเผาที่ให้อุณหภูมิสูงสุดไม่น้อยกว่า 1,200 องศาเซลเซียส โดยมีขดลวดให้ความร้อน (free radiating coiled wire heating element) ฝังอยู่ด้านข้างของผนังเตาทั้ง 2 ด้าน ฝังอยู่ทางด้านข้างของผนังเตาทั้ง 2 ด้าน เพื่อให้ความร้อนส่งถึงสารตัวอย่างได้โดยตรง และสามารถถอดเปลี่ยนได้สะดวกกรณีขดลวดชำรุด และมีพื้นที่ด้านล่างทำจากวัสดุทนไฟที่มีความแข็งแรงทนทานสูง (Refractory material)
- 4.2.2 ขนาดของช่องเผาไม่น้อยกว่า 278x388x595 มม. (สูงxกว้างxลึก) มีความจุไม่น้อยกว่า 60 ลิตร
- 4.2.3 หัววัดอุณหภูมิ (Temperature sensor) ทำด้วย Pt/Pt 13% Rh thermocouple (Type R thermocouple)
- 4.2.4 ช่วงเวลาในการเพิ่มอุณหภูมิ จากอุณหภูมิปกติถึง 1100 องศาเซลเซียส (heat up time) ใช้เวลา 40 นาทีหรือต่ำกว่า
- 4.2.5 โครงสร้างภายนอกและภายในทำด้วยเหล็กกล้าเคลือบสีเพื่อป้องกันการกัดกร่อนของสารเคมี
- 4.2.6 ประตูเป็นแบบเปิดจากด้านล่างขึ้นด้านบน ช่วยป้องกันความร้อนภายในเตาให้กับผู้ใช้ และมีระบบตัดไฟขอขดลวดให้ความร้อน อัตโนมัติเมื่อประตูเปิด
- 4.2.7 ลักษณะของเตาเป็น 2 ชั้น (Double skin) ชั้นแรกเป็นฉนวนความร้อนแบบ Low thermal mass ชั้นถัดมาเป็นโพรงอากาศช่วยถ่ายเทความร้อนบางส่วน และช่วยลดอุณหภูมิด้านนอกของเตาไม่ให้ร้อนจัดเกินไปขณะใช้งาน
- 4.2.8 มีปล่องช่วยระบายควันที่เกิดจากการเผาสารตัวอย่าง
- 4.2.9 เตามีขนาดภายนอกไม่เกิน 885x780x945 มม. (สูงxกว้างxลึก)
- 4.2.10 อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
- 4.2.10.1 คีมคีบถ้วยใส่ตัวอย่าง (crucible tong) จำนวน 2 อัน
- 4.2.10.2 ถังมือกันความร้อนได้ไม่น้อยกว่า 200 องศาเซลเซียส จำนวน 2 คู่
- 4.2.10.3 ถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่าง (Crucible dish) ขนาด 15 มิลลิลิตร พร้อมฝา จำนวน 50 ใบ
- 4.2.10.4 ถ้วยสำหรับใส่ตัวอย่าง (Crucible dish) ขนาด 35 มิลลิลิตรหรือมากกว่า จำนวน 50 ใบ
- 4.2.10.5 โถดูดความชื้น (Desiccator) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 เซนติเมตร จำนวน 3 ชุด
- 4.2.11 ส่วนควบคุมอุณหภูมิ มีรายละเอียดดังนี้
- 4.2.11.1 ควบคุมการทำงานด้วยระบบ PID Microprocessor แสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LED สามารถแสดงค่าของอุณหภูมิจริงภายในเตา และเลือกดูค่าที่ตั้งไว้ได้
- 4.2.11.2 สามารถเลือกการใช้งานได้ 5 หมวดหลัก ดังนี้

- หมวด 1 สามารถตั้งเวลาในการทำงาน โดยเครื่องจะจับเวลาเมื่ออุณหภูมิเข้าใกล้อุณหภูมิที่กำหนดไว้ใน Timer Temperature Band (t.bnd:°C) และหยุดการทำงานเมื่อครบเวลาที่กำหนด
- หมวด 2 สามารถตั้งเวลาในการทำงาน และตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเป็น °C ต่อนาที (Ramp rate) โดยเครื่องจะเริ่มจับเวลาทันทีเมื่อ time light สว่าง และหยุดการทำงานเมื่อครบเวลาที่กำหนด
- หมวด 3 สามารถตั้งเวลาในการทำงานและตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิเป็น °C ต่อนาที (Ramp rate) โดยเครื่องจะเริ่มจับเวลาทันที เมื่อครบเวลาที่กำหนดเครื่องจะรักษาอุณหภูมิที่ตั้งไว้ โดย Time light จะดับลง
- หมวด 4 สามารถตั้งเวลาในการทำงาน โดยเครื่องจะจับเวลาเมื่ออุณหภูมิเข้าใกล้อุณหภูมิที่กำหนดไว้ใน Timer Temperature Band เมื่อครบเวลาที่กำหนดเครื่องจะรักษาอุณหภูมิที่ตั้งไว้ โดย Time light จะดับลง
- หมวด 5 สามารถตั้งช่วงเวลาเปิด โดยเตาเผาจะยังไม่ทำงานตามเวลาหน่วงที่ตั้งไว้ และจะเริ่มทำงานก็ต่อเมื่อเวลาหน่วงนั้นครบ

4.2.12 ใช้ไฟฟ้า 380 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 14 กิโลวัตต์

4.2.13 เป็นผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา

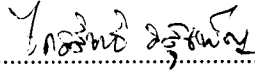
4.2.14 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001


4.2.15 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทฯ มีหลักฐานการเป็นตัวแทนจำหน่ายจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมทั้งบริษัทได้การรับรองมาตรฐาน ISO 9001 หรือดีกว่า เพื่อให้การให้บริการหลังการขายที่มีคุณภาพ


4.2.16 มีคู่มือการใช้งานทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอย่างน้อย 2 เล่ม ต่อภาษา


5. เงื่อนไขการส่งมอบ


ระยะเวลาในการส่งมอบครุภัณฑ์รายการที่ 4.1-4.2 ส่งมอบครุภัณฑ์ภายในระยะเวลา 45 วัน

  
..... ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ไกรสิทธิ์ วสุเพ็ญ)

  
..... ผู้กำหนดรายละเอียด  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศศิพันธ์ วงศ์สุทรวาส)  
หัวหน้าสาขาวิชาเทคโนโลยีเกษตรและสิ่งแวดล้อม

  
..... ผู้ตรวจสอบ  
(นายเอกชัย แซ่จิ่ง)  
รองคณบดีฝ่ายแผนและประกันคุณภาพการศึกษา

  
..... ผู้ตรวจสอบ  
(รองศาสตราจารย์สนั่น การคำ)  
คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์

  
..... ผู้อนุมัติ  
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิโรจน์ ลิ้มไขแสง)  
อธิการบดีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน .