



คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

### รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการประเมินอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ตำบลทุ่งใหญ่ อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช

ของคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

2. จำนวนที่ต้องการ 1 ชุด

3. รายละเอียด ประกอบด้วย

3.1 เครื่องจำลองและเร่งสภาวะอากาศ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 3,610,500 บาท

1. ตัวเครื่องสามารถควบคุมสภาวะที่มีผลต่อชิ้นงานตัวอย่างที่ต้องการทดสอบ เช่น แสงแดด, อุณหภูมิ และความชื้น โดยมีการออกแบบให้วางชิ้นงานตัวอย่างแนวราบและ ตัวหลอดวางขนานด้านบน (Flat Array)
2. แหล่งกำเนิดแสงภายในเครื่อง ทำจากหลอดซีนอน (Xenon Lamp) มีอายุการใช้งานไม่น้อยกว่า 1,500 ชั่วโมง และมีกำลังไฟไม่ต่ำกว่า 1,800 วัตต์ ซึ่งเป็นหลอดไฟที่จำลองแสงแดดได้ใกล้เคียงกับแสงแดดจริงมากที่สุด มีจำนวน 3 หลอด โดยมีระบบการทำความเย็นที่ตัวหลอดแบบ ลม เย็น (air cooling)
3. ตัวเครื่องมีชุดตรวจสอบความเข้มของแสง จากหลอดซีนอน (Solar Eye Irradiance Control) จำนวน 3 ชุด
4. ตัวเครื่อง มีระบบตรวจสอบความถูกต้องในการทำงานของ ชุดตรวจสอบความเข้มของแสง (AUTOCAL UC20 Irradiance Control ) ที่ได้รับการรับรองตามมาตรฐานสากล ISO 17025
5. ตัวเครื่อง มีระบบแจ้งเตือน ด้วยเสียงและข้อความ ให้แก่ผู้ใช้งาน ในการทำ Auto Calibration ด้วย AUTOCAL UC20 Irradiance Control ทุกๆ 500 ชั่วโมงของแสง ในการทดสอบ
6. ตัวเครื่องต้องมี Filter ที่สามารถเลือกเปลี่ยนใช้ในการทดสอบได้หลากหลายเพื่อให้เหมาะสมและครอบคลุมตามมาตรฐานที่ต้องการทดสอบ ดังนี้
  - Daylight Q Optical Filter (Cut on at 295 nm.)
  - Window Q Optical Filter (Cut on of 310 nm.)
7. ตัวเครื่อง มีชุดตรวจวัดอุณหภูมิที่พื้นผิวชิ้นงานตัวอย่างแบบ ไม่มีฉนวน (Black Panel Temperature)
8. ตัวเครื่อง สามารถทดสอบลักษณะ ชิ้นงานของตัวอย่างได้ ทั้งแบบแผ่นบาง (Flat) หรือแบบมีความหนาของชิ้นงาน (3D dimension) เพื่อความสะดวก และความหลากหลาย ในการทดสอบชิ้นงานตัวอย่าง
9. ตัวเครื่อง สามารถวางชิ้นงานตัวอย่าง แบบแผ่นบาง ขนาด 2 นิ้ว x 4 นิ้ว ได้ไม่น้อยกว่า 55 ชิ้นงานตัวอย่าง
10. ตัวเครื่อง มีพื้นที่โดยรวมสำหรับวางชิ้นงานตัวอย่าง มีขนาดไม่น้อยกว่า 17.8 นิ้ว x 28.3 นิ้ว
11. ตัวเครื่อง มีขนาดความกว้าง x สูง x ลึก ไม่น้อยกว่า 36 นิ้ว x 70 นิ้ว x 39 นิ้ว
12. ตัวเครื่อง มีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 190 กิโลกรัม
13. ตัวเครื่องมีชิ้นวางชิ้นงานตัวอย่าง เอียงเป็นมุมอย่างน้อย 10° เพื่อป้องกันการชังของน้ำหรือของเหลวต่างๆ



14. ตัวเครื่องสามารถตั้งค่าโปรแกรมการทดสอบหรือ cycle ในการทดสอบได้ตามมาตรฐาน และสามารถกำหนดโปรแกรมในการทดสอบภายในตัวเครื่อง ได้ไม่น้อยกว่า 10 โปรแกรม
15. ตัวเครื่อง มี software ในการเก็บข้อมูลระหว่างการทำการทดสอบได้
16. ตัวเครื่องสามารถทำงานแบบต่อเนื่อง โดยมีการแจ้งสถานะการทำงานของเครื่องที่หน้าจอ
17. ตัวเครื่องมีหน้าจอแสดงผล สามารถแสดงค่าพารามิเตอร์ในการทดสอบได้ เช่น ค่าพลังงานความเข้มของแสง Irradiance W/m<sup>2</sup> @ Control point, อุณหภูมิ ที่ตั้งไว้ (Set) และที่เกิดจากการทำงานของเครื่อง (Actual) ระยะเวลาในการทดสอบ เป็นต้น รวมถึงระบบการแจ้งเตือนเหตุการณ์ผิดปกติต่างๆ พร้อมทั้งปุ่ม silence ควบคุมกรณีฉุกเฉิน โดยสามารถเลือกการแจ้งเตือนด้วยเสียงหรือไฟกระพริบได้
18. ตัวเครื่องสามารถทดสอบชิ้นงานตัวอย่างงาน General, Automotive, Roofing, Sealants, Adhesives, PrintingInk, Packaging, Textiles, Geotextiles, Coatings, Plastics, Rubber, Pharmaceuticals and Cosmetics ได้ตามมาตรฐานสากลได้ไม่น้อยกว่า 100 มาตรฐาน เช่น ASTM G155, ISO 4892-1, ISO 4892-2, ASTM D3424, SAE J2412, SAE J2527, Boots, ASTM D4798, ASTM C1442, AATCC TM 16, AATCC TM 169 เป็นต้น
19. อุปกรณ์มาตรฐานที่มาพร้อมกับเครื่อง
  - 19.1 ชุดตรวจวัดอุณหภูมิที่ผิวชิ้นงานแบบไม่มีฉนวน (Black Panel Temperature) จำนวน 1 ชุด
  - 19.2 ชุดตรวจวัดอุณหภูมิภายในตู้ทดสอบ (Chamber Air Temperature) จำนวน 1 ชุด
  - 19.3 หลอดไฟซีนอน (Xenon Lamp) จำนวน 6 หลอด
  - 19.4 ชุดฟิวเตอร์ (Filter) ในการทดสอบชิ้นงานตัวอย่าง จำนวน 6 ชิ้น
  - 19.5 ชุดสำหรับสอบเทียบความเข้มแสงด้วย AUTOCAL UC20 Irradiance Control ที่ได้รับการรับรองตาม ISO 17025 จำนวน 1 ชุด
  - 19.6 ชุดปรับระดับตัวควบคุมเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ จำนวน 1 ชุด
  - 19.7 ชุดอุปกรณ์ในการจับชิ้นงานตัวอย่างขนาด 2x4 inch จำนวน 1 ชุด
  - 19.8 ชุดอุปกรณ์ในการวางชิ้นงานตัวอย่างแบบภาชนะขวด จำนวน 20 ชิ้น
  - 19.9 ระบบน้ำ (DI water system) จำนวน 1 ชุด
    - 19.9.1 มีชุดโครสแตนเลส 1 ชุด
    - 19.9.2 มีถังน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 50 ลิตร 1 ถัง
    - 19.9.3 มีชุดผลิตน้ำ RO 1 ชุด ซึ่งเป็นระบบที่อาศัยแรงดันน้ำผ่านเยื่อกรอง (membrane) คุณภาพสูงประกอบไปด้วยรูพรุนเล็กๆ จำนวนมาก ที่มีความละเอียดสูงถึง 0.0001 ไมครอน ทำหน้าที่กรองน้ำก่อนเข้าสู่ชุดผลิตน้ำ DI เพื่อกำจัดตะกอน สารแขวนลอย คลอรีน สารอินทรีย์ ออินทรีย์ กลิ่น และสี



19.9.4 ชุดผลิตน้ำ DI 1 ชุด มีระบบกรองน้ำแบบ ION Exchange Resin มีหน้าที่กำจัด  
ประจุที่มีอยู่ในน้ำ จนทำให้น้ำที่ปราศจากไอออนหรือมีค่าการนำไฟฟ้าต่ำกว่าไม  
โครซีเมนส์ต่อเซนติเมตร

19.10 ระบบเครื่องปรับอากาศ แบบแวน 42,000 BTU จำนวน 2 เครื่อง

19.10.1 ตัวเครื่องมีระบบทำความเย็นแบบอินเวอร์เตอร์ ไม่น้อยกว่า 42,000 BTU

19.10.2 เครื่องมีกำลังไฟที่ใช้ไม่น้อยกว่า 4 กิโลวัตต์

19.10.3 เครื่องทำงานโดยใช้กระแสไฟ 1 เฟส ในช่วง 220-240 โวลต์

19.10.4 ตัวเครื่องมีขนาดน้ำหนักไม่น้อยกว่า 35 กิโลกรัม และมีขนาดของตัวเครื่อง

(กว้าง x ยาว x สูง) ไม่น้อยกว่า 1,600 x 680 x 230 มิลลิเมตร

รายละเอียดอื่น ๆ

- บริษัทฯ เป็นตัวแทนจำหน่ายในประเทศไทยที่ได้รับการแต่งตั้งโดยตรงจากโรงงานผู้ผลิต สามารถดูแล  
และบริการตลอดอายุการใช้งาน (พร้อมเอกสารแนบ)
- ฝ่ายบริการหลังการขาย ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรงไม่ต่ำกว่า 5 ปี และผ่านการอบรมใน  
ระดับสูงสุด ระดับ 4 (Advance) เพื่อประสิทธิภาพและความรวดเร็วในการบริการที่ดี
- รับประกันคุณภาพสินค้าเป็นเวลาอย่างน้อย 1 ปี ตามสภาพการใช้งานปกติ นับถัดจากวันที่  
คณะกรรมการตรวจรับพัสดุได้ลงนามตรวจรับเรียบร้อยแล้ว

20. อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน

20.1 เครื่องหาความชื้น จำนวน 1 ชุด

20.1.1 เป็นเครื่องวิเคราะห์หาค่าความชื้นของตัวอย่างที่เป็นของเหลว, ของแข็ง และตัวอย่าง  
ที่ชื้นเหนียว(pasty)

20.1.2 มีจอแสดงผลเป็นแบบ touch screen สั่งงานและควบคุมด้วยระบบสัมผัส

20.1.3 ส่วนให้ความร้อนแบบอินฟราเรดเป็นขดลวดให้ความร้อน (Metal tube heater)

20.1.4 สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 40-200 องศาเซลเซียส ปรับเพิ่ม/ลดได้ครั้งละ 1  
องศาเซลเซียส

20.1.5 สามารถตั้ง Standby Temperature ได้ตั้งแต่ 50-120°C ช่วยลดเวลาในการ  
วิเคราะห์

20.1.6 มีสัญญาณไฟแสดงสถานะการทำงานของเครื่อง (Status light) ซึ่งสามารถมองเห็นได้  
ในระยะห่างจากตัวเครื่องประมาณ 10 เมตร

20.1.7 ชั่งน้ำหนักพิกัดสูงสุดได้ 70 กรัม โดยอ่านละเอียด 0.001 กรัม และอ่านละเอียด  
0.01% สำหรับค่าความชื้น





- 20.1.8 มีผลการวัดค่าซ้ำ (repeatability)  $\pm 0.2\%$  เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นมากกว่า 1 กรัม และ  $\pm 0.05\%$  เมื่อปริมาณตัวอย่างเริ่มต้นมากกว่า 5 กรัม
- 20.1.9 สามารถปรับน้ำหนักเครื่องให้ได้มาตรฐาน โดยใช้ตุ้มน้ำหนักมาตรฐานขนาด 50 กรัม (External Calibration Weight) เป็นอุปกรณ์เสริม
- 20.1.10 งานซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตร
- 20.1.11 สามารถเลือกใช้โปรแกรมการให้ความร้อน (Heating mode) ไม่น้อยกว่า 2 แบบ คือ Standard drying และ Gentle drying
- 20.1.12 สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานให้บันทึกภายในเครื่องได้ 1 โปรแกรม
- 20.1.13 สามารถเลือกให้เครื่องหยุดวิเคราะห์ความชื้นได้ไม่น้อยกว่า 4 แบบ คือ
- 20.1.13.1 เครื่องหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ (Fully automatic) โดยเครื่องจะหยุดทำงานเมื่อน้ำหนักตัวอย่างไม่มีการเปลี่ยนแปลง
- 20.1.13.2 เครื่องหยุดทำงานแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-automatic) โดยเครื่องจะหยุดทำงาน เมื่อน้ำหนักตัวอย่างเปลี่ยนแปลงไม่เกินค่าที่กำหนดไว้ ซึ่งตั้งเป็นค่าน้ำหนักได้ตั้งแต่ 1-50 มิลลิกรัม ต่อเวลา 5-300 วินาที หรือ 0.1-5% ของน้ำหนักตัวอย่างต่อเวลา 5-300 วินาที
- 20.1.13.3 เครื่องหยุดทำงานเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ (Timer) โดยตั้งเวลาได้ในช่วง 2-99 นาที
- 20.1.13.4 เครื่องหยุดการทำงานแบบ Manual โดยเครื่องจะหยุดการทำงานตามที่ผู้ใช้งานกำหนด
- 20.1.14 เลือกให้แสดงผลได้ไม่น้อยกว่า 3 แบบ คือ Moisture in %M (% Moisture), Dry weight in %S (% Solids) และ ATRO in %M/S (% Moisture/Solids)
- 20.1.15 มี Interface แบบ Mini USB สำหรับใช้ในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น เครื่องพิมพ์ผล และ เครื่องคอมพิวเตอร์
- 20.1.16 สามารถพิมพ์ผลการวิเคราะห์ความชื้นในรูปแบบ GLP
- 20.1.17 สามารถถ่ายข้อมูลไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรม Microsoft Windows ได้ โดยไม่ต้องใช้ซอฟต์แวร์ในการควบคุม
- 20.1.18 ส่วนให้ความร้อน (Heating module) และถาดรองตัวอย่าง (Sample chamber plate) สามารถถอดแยกออกมาทำความสะอาดได้
- 20.1.19 อุปกรณ์ประกอบการใช้งานได้แก่ จานอลูมิเนียม จำนวน 80 ชิ้น, Glass-fiber filter จำนวน 40 ชิ้นและ คู่มือประกอบการใช้งาน จำนวน 1 เล่ม
- 20.1.20 ใช้ไฟฟ้าได้ในช่วง 220-240 โวลต์ 50-60 เฮิร์ตซ์



20.1.21 เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกาที่ได้รับรองมาตรฐาน (CE Mark) เรื่อง การรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic compatibility ; EN61326-1: 2013) และผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001

20.1.22 รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทผู้จำหน่ายมีเอกสารที่ได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทน ผู้จำหน่ายในประเทศ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 20.2 อุปกรณ์ทำน้ำเย็น

จำนวน 1 ชุด

20.2.1 อุปกรณ์ทำน้ำเย็นมีถังพักน้ำผลิตจากสแตนเลส ขนาดไม่น้อยกว่า 25 ลิตร

20.2.2 อุปกรณ์ทำน้ำเย็นสามารถทำอุณหภูมิน้ำได้ในช่วง 15 – 25 °C หรือดีกว่า พร้อม แสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลขดิจิทัล

20.2.3 อุปกรณ์ทำน้ำเย็นมีประสิทธิภาพในการทำความเย็นไม่น้อยกว่า 12,000 BTU

20.2.4 อุปกรณ์ทำน้ำเย็นมีคอมเพรสเซอร์ที่ใช้น้ำยาทำความเย็นชนิด R22

20.2.5 อุปกรณ์ทำน้ำเย็นระบายความร้อนด้วยพัดลม

20.2.6 อุปกรณ์ทำน้ำเย็นมีมอเตอร์ปั้มน้ำขนาดไม่น้อยกว่า 370 วัตต์

20.2.7 ทำการติดตั้งอุปกรณ์จนสามารถใช้งานได้ดี มีการรับประกันเครื่องจักรและอุปกรณ์ เป็นเวลา 1 ปี ทั้งส่วนที่เป็นเครื่องจักร และส่วนที่เป็นอุปกรณ์ไฟฟ้า พร้อมทั้งจัดการ ฝึกอบรมการใช้เครื่องจักร

20.2.8 เครื่องจักรผลิตในประเทศไทย ผู้เสนอราคาจะต้องแสดงใบอนุญาตประกอบกิจการ โรงงานสำหรับประกอบกิจการผลิตเครื่องจักรในประเทศไทย (ร.ง. 4)

20.2.9 บริษัทผู้ผลิต และผู้แทนจำหน่าย ได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001 ด้านการ ออกแบบ การผลิต และการบริการหลังการขายเครื่องจักรแปรรูปอาหาร

20.2.10 มีคู่มือภาษาไทย 2 ชุด

20.3 อุปกรณ์ภาชนะสำหรับวัดค่าของตัวอย่างที่มีลักษณะผงของเหลวที่ทึบแสง โปร่งแสง หรือโปร่งใส

จำนวน 2 ชุด

21. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากยุโรปหรืออเมริกา

22. มีคู่มือการใช้งาน และการบำรุงรักษาเครื่อง (Operation manual) จำนวน 1 ชุด

23. โรงงานผู้ผลิตได้รับรองตามมาตรฐาน ISO 17025

### 3.2 ผู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 914,200 บาท

1. ผู้ควบคุมอุณหภูมิและความชื้น สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 0 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส (ในสภาวะไม่มีความชื้น) มีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature fluctuation)  $\pm 0.1$  เคลวิน



- และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature variation)  $\pm 0.2$  เคลวิน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส
2. ในสถานะที่มีการให้ความชื้น สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ในช่วง 10 องศาเซลเซียส ถึง 70 องศาเซลเซียส มีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature fluctuation)  $\pm 0.1$  เคลวิน (ทดสอบที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และที่ความชื้น 60 % r.H.) และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature variation)  $\pm 0.3$  เคลวิน (ทดสอบที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และที่ความชื้น 60 % r.H.)
  3. สามารถควบคุมความชื้นได้ในช่วง 10 - 80 % r.H. โดยมีค่าความกวัดแกว่งของความชื้น  $\pm 1.5$  % r.H. (ทดสอบที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และที่ ความชื้น 60 % r.H.)
  4. ตู้มีขนาด 247 ลิตร หรือมีพื้นที่ภายในไม่น้อยกว่า 65 x 78.5 x 48.5 เซนติเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)
  5. ควบคุมการทำงานโดยระบบ Microprocessor Controlled humidifying and dehumidifying system พร้อมตัววัดความชื้น (Sensor) เพื่อการวัดค่าความชื้นที่เที่ยงตรง โดยสามารถทดสอบความคงสภาพตามข้อกำหนด ICH-Guideline Q1A
  6. มีระบบควบคุมการแสดงผลบนหน้าจอสัมผัส และมี MB 2 เพื่อปรับตั้งอุณหภูมิตามต้องการ สามารถตั้งโปรแกรมได้ 25 โปรแกรม โดยแต่ละโปรแกรมสามารถตั้งขั้นตอนการทำงานได้ 100 ขั้นตอน
  7. สามารถแสดงผลการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในรูปแบบกราฟได้ โดยสามารถแสดงเป็นกราฟในเวลาปัจจุบันและข้อมูลที่เคยทำการวัดค่าได้
  8. มีระบบการหมุนเวียนของอากาศภายในตู้เป็นแบบ APT. Line<sup>®</sup> (Advanced Preheating Chamber Technology) โดยมีแผงกันความร้อนระหว่างบริเวณที่ใช้ผลิตความร้อน (Pre-heat) และผนังภายในของตู้ ทำให้เกิดการปรับระดับความร้อนของอากาศก่อนเคลื่อนตัวเข้าสู่พื้นที่ใช้งานภายในตู้ ช่วยให้อุณหภูมิภายในตู้มีความสม่ำเสมอ
  9. มีระบบทำความเย็นแบบ DCT<sup>®</sup> refrigerating system โดยมีแผงระเหยความเย็นขนาดใหญ่ อยู่บริเวณด้านหลังผนังภายในตู้ ซึ่งจะแผ่ความเย็นผ่านผนังและช่องว่างในระบบ APT. Line<sup>®</sup> ทำให้อุณหภูมิที่ผ่านเข้าสู่ภายในตู้มีความสม่ำเสมอ และช่วยให้มีช่วง Recovery time สั้น รวมถึงทำให้ไม่เกิดน้ำแข็งเกาะที่ผนังตู้ด้านใน
  10. มีพัดลมหมุนเวียนอากาศ และสามารถปรับความเร็วของพัดลมได้ 40-100%
  11. มีถังสำรองน้ำเพื่อใช้ผลิตความชื้นบริเวณด้านหลังตู้ (External fresh water supply set)
  12. มีสารทำความเย็น (Refrigerant) ชนิด R134 a เป็นสารทำความเย็นที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม
  13. ภายในตู้ทำจาก Stainless steel มีชั้นวางชนิด Stainless Steel พร้อมहु้จับเป็นรูปโค้งมน เลื่อนเข้า-ออก ได้อย่างสะดวกเมื่อต้องการยกภาชนะเข้า-ออก มีชั้นวางอยู่ภายในตู้จำนวน 2 ชั้น และสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด ชั้นละ 30 กิโลกรัม โดยน้ำหนักรวมทั้งหมดไม่เกิน 100 กิโลกรัม (สามารถเพิ่มชั้นวางได้สูงสุด จำนวน 9 ชั้น เมื่อสั่งชั้นวางเพิ่ม) ง่ายต่อการทำความสะอาดและดูแลรักษา





14. ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี ชนิด Galvanized sheet steel powder coated ซึ่งเหล็กเคลือบสีมีคุณสมบัติทนต่อรอยขีดข่วน
15. มี Access Port ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 30 มิลลิเมตร
16. มีถังพักน้ำสำหรับรองรับหยดน้ำที่เกิดจากการควบแน่น
17. สามารถใช้กับน้ำ Demineralized หรือน้ำที่ผ่านระบบกรองแล้ว
18. ประตูเป็นแบบ 1 บาน 2 ชั้น โดยชั้นในเป็นกระจกใส และด้านนอกทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิม ชนิดเดียวกับตัวตู้
19. มี Safety device class 3.1 ตามมาตรฐาน DIN 12880 เป็นตัวตัดไฟเมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินกว่าค่าที่ตั้งไว้ในรูปแบบของ Limit และ Off-Set ได้ ซึ่งสามารถแสดงเตือนได้ในรูปแบบเสียง (Audible alarm) และภาพได้ (Visual alarm)
20. มีระบบควบคุมการให้ความร้อนที่ประตูโดยอัตโนมัติ เพื่อไม่ให้มีไอน้ำเกาะที่ประตูซึ่งประตู
21. มี Ethernet interface (สามารถใช้ร่วมกับโปรแกรม APT-COM<sup>®</sup> เมื่อสั่งซื้อโปรแกรมเพิ่ม) ง่ายต่อการควบคุมการทำงานผ่านเครื่องคอมพิวเตอร์
22. เป็นเครื่องมือที่ผลิตได้ตามมาตรฐาน CE และ IP20 โดยโรงงานได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001
23. ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50 ไซเคิล (Hz)
24. ผลิตภัณฑ์จากยุโรปหรืออเมริกา
25. รับประกันคุณภาพ 1 ปี โดยบริษัทผู้จำหน่ายมีเอกสารที่ได้รับการแต่งตั้งจากตัวแทนจำหน่ายในประเทศ เพื่อให้บริการด้านอะไหล่และการดูแลรักษาเครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 3.3 ชุดโต๊ะและเฟอร์นิเจอร์ห้องปฏิบัติการ จำนวน 1 ชุด ราคาต่อหน่วย 1,105,300 บาท ประกอบด้วย

#### 3.3.1. โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาด 1200 x 3600 x 800 มม.

พร้อมชั้นวางของกลางโต๊ะ ขนาด 300 x 3500 x 750 มม. จำนวน 2 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1. ส่วนพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) วัสดุทำด้วยแผ่น Chemical Resistant Laminate ความหนา 16 มม. ผลิตภายใต้กระบวนการอัดแรงดันและความร้อนสูง , ผิวหน้าสามารถทนการขีดข่วนและแรงกระแทกได้ดี และสามารถทนความร้อน (Dry Heat Resistance) 180°C ได้ 20 นาที เมื่อทำการทดสอบผิวสามารถทนสารเคมีได้ไม่น้อยกว่า 145 รายการ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้รับการผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน SEFA-3-2010, CNS 11367:1985, NEMA LD3-2005 3.7, ASTM D790-10, ASTM D6 ส่วนใต้ WORK TOP มี WATER DROP EDGE SYSTEM ป้องกันการไหลซึมของหยดน้ำเข้าสู่ตู้
2. คุณสมบัติเฉพาะตัวตู้ Cubboard



- 2.1 โครงสร้างตัวตู้ (แผ่นข้างตู้ทั้ง 2 ด้าน และกล่องลิ้นชัก ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 15 มม./แผ่นหลังตู้ และพื้นกล่อง ลิ้นชัก ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 10 มม.) วัสดุทำด้วยไม้อัด ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
- 2.2 หน้าบานตู้, หน้าบานลิ้นชัก วัสดุทำด้วยไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
- 2.3 ภายในตู้มีชั้นปรับระดับ วัสดุทำด้วยไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
- 2.4 การปิดขอบพีวีซีให้ใช้ ที่ความหนา 1 และ 2 มิลลิเมตร และใช้สารเคลือบพิเศษ มีคุณสมบัติกันน้ำ มีผลการทดสอบค่าการพองตัวจากห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้ ที่เป็นหน่วยงานราชการหรือเอกชน โดยทดสอบในเวลา 90 ชั่วโมง โดยผลการทดสอบไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง (0.00%)
- 2.5 ในส่วนของตัวตู้โต๊ะปฏิบัติการ สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัม พร้อมแนบเอกสารผลการทดสอบการรับน้ำหนักจากหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เชื่อถือได้
3. บานพับถ้าย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยสแตนเลส มีระบบไฮดรอลิกในตัว เปิดกว้างได้ถึง 110 องศา พร้อมแนบเอกสารรับรองการทำงานเปิด-ปิด บานพับได้ไม่น้อยกว่า 50,000 cycle โดยหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เชื่อถือได้
4. รางลิ้นชักเป็นแบบรับได้กล่อง ตัวรางเป็นโลหะ ชูบสีฟ็อกซี่ วัสดุเป็นโลหะมีลูกกลิ้งพลาสติก ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า ต้องผ่านการทดสอบการใช้งานไม่น้อยกว่า 90,000 ครั้ง โดยผลการทดสอบต้องเป็นชื่อเดียวกันกับผู้เสนอราคา พร้อมแนบเอกสารหรือผลการทดสอบที่รับรองโดยหน่วยงานราชการหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้
5. กุญแจล็อคหน้าบาน วัสดุทำด้วยซิงค์อัลลอยด์ ติดตั้งด้วยสกรู สีนิกเกิลชนิดเงา
6. รับประกันคุณภาพสินค้า 24 เดือน

### 3.3.2 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาด 750 x 7900 x 800 มม.

- พร้อมตู้แขวนลอย ขนาด 400 x 3500 x 600 มม.

- พร้อมโต๊ะวางเครื่องชั่งแบบ 1 หลุม จำนวน 1 ชุด

มีรายละเอียดดังนี้

1. ส่วนพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) วัสดุทำด้วยแผ่น Chemical Resistant Laminate ความหนา 16 มม. ผลิตภายใต้กระบวนการอัดแรงดันและความร้อนสูง, ผิวหน้าสามารถทนการขีดข่วนและแรงกระแทกได้ดี และสามารถทน ความร้อน (Dry Heat Resistance) 180°C ได้ 20 นาที เมื่อทำการทดสอบผิวสามารถทนสารเคมีได้ไม่น้อยกว่า 145 รายการ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้รับการผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 และผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน SEFA-3-2010, CNS 11367:1985, NEMA LD3-





2005 3.7, ASTM D790-10, ASTM D6 ส่วนใต้ WORK TOP มี WATER DROP EDGE SYSTEM ป้องกันการไหลซึมของหยดน้ำเข้าสู่ตู้

## 2. คุณลักษณะเฉพาะตัวตู้ Cubboard

- 2.1 โครงสร้างตัวตู้ (แผ่นข้างตู้ทั้ง 2 ด้าน และกล่องลิ้นชัก ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. /แผ่นหลังตู้และพื้นกล่องลิ้นชัก ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 10 มม.) วัสดุทำด้วยไม้อัด ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
  - 2.2 หน้าบานตู้, หน้าบานลิ้นชัก วัสดุทำด้วยไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
  - 2.3 ภายในตู้มีชั้นปรับระดับ วัสดุทำด้วยไม้อัดหนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
  - 2.4 การปิดขอบพีวีซีให้ใช้ ที่ความหนา 1 และ 2 มิลลิเมตร และใช้สารเคลือบพิเศษ มีคุณสมบัติกันน้ำ มีผลการทดสอบค่าการพองตัวจากห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้ ที่เป็นหน่วยงานราชการหรือเอกชน โดยทดสอบในเวลา 90 ชั่วโมง โดยผลการทดสอบไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง (0.00%)
  - 2.5 ในส่วนของตัวตู้โต๊ะปฏิบัติการ สามารถรับน้ำหนักได้ไม่น้อยกว่า 800 กิโลกรัม พร้อมแนบเอกสารผลการทดสอบการรับน้ำหนักจากหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เชื่อถือได้
3. บานพับถ่วง เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทาด้วยสแตนเลส มีระบบไฮดรอลิกในตัว เปิดกว้างได้ถึง 110 องศา เป็นระบบ Clip-On แบบเสียบล็อคเข้ากับขาของหนูน ง่ายต่อการติดตั้งและปรับบานซ้าย-ขวา โดยไม่ต้องคลายสกรู มีจุดพลาสติกปิด 2 จุด ต่อ 1 หน้าบาน พร้อมแนบเอกสารรับรองการทำงานเปิด-ปิด บานพับได้ไม่น้อยกว่า 50,000 cycle โดยหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เชื่อถือได้
4. รางลิ้นชักเป็นแบบรับได้กล่อง ตัวรางเป็นโลหะ ชุบสีฟ็อกซี่ วัสดุเป็นโลหะมีลูกกลิ้งพลาสติก ผลิตภัณฑ์ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 หรือเทียบเท่า ต้องผ่านการทดสอบการใช้งานไม่น้อยกว่า 90,000 ครั้ง โดยผลการทดสอบต้องเป็นชื่อเดียวกันกับผู้เสนอราคา พร้อมแนบเอกสารหรือผลการทดสอบที่รับรองโดยหน่วยงานราชการหรือหน่วยงานที่เชื่อถือได้
5. กุญแจล็อคหน้าบาน วัสดุทำด้วยซิงค์อัลลอยด์ ติดตั้งด้วยสกรู สีนิกเกิลชนิดเงา
- ## 6. คุณลักษณะตู้แขวนลอย
- 6.1 โครงสร้างตัวตู้ วัสดุทำด้วยชนิดเดียวกับโครงสร้างโต๊ะปฏิบัติการ
  - 6.2 หน้าบานตู้ วัสดุทำด้วยกระจกใสหนาไม่น้อยกว่า 6 มม. ฝังอยู่ในกรอบไม้อัด
  - 6.3 พร้อมมือจับเปิด-ปิด แบบ GRIP SECTION และกุญแจล็อคหน้าบานตู้
- ## 7. คุณลักษณะเฉพาะโต๊ะวางเครื่องชั่ง
- 7.1. โครงสร้างของโต๊ะ ทำด้วยแผ่นเหล็กกรีดเย็น NO.18 หนา 1.2 มม. ทุกด้าน (COLD ROLLED STEEL)



คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีนครราช

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

- 7.2. ส่วนพื้นโต๊ะ วัสดุทำด้วยวัสดุทำด้วยแผ่นคอมแพคไฮเพรสเซอร์ลามิเนท หนาไม่น้อยกว่า 16 มม.
- 7.3. ส่วนพื้นที่ๆ ใช้วางเครื่องชั่ง ทำด้วยหินแกรนิต ความหนาไม่น้อยกว่า 18 มม.ขนาดหลุมสำหรับวางเครื่องชั่ง 300 x 400 มม.
- 7.4. ส่วนล่างของโต๊ะเครื่องชั่งมีชั้นวางอุปกรณ์ ทำด้วยเหล็กเคลือบสี จำนวน 1 ชั้น
- 7.5 ภายในบรรจุด้วยวัสดุถ่วงน้ำหนัก
- 7.6 รับประกันคุณภาพสินค้า 24 เดือน

### 3.3.3 ชุดอ่างน้ำ ขนาด 750 x 2100 x 800 มม. จำนวน 1 ชุด มีรายละเอียดดังนี้

1. ส่วนพื้นโต๊ะปฏิบัติการ (WORK TOP) วัสดุทำด้วยแผ่น Chemical Resistant Laminate ความหนา 16 มม. ผลิตภายใต้กระบวนการอัดแรงดันและความร้อนสูง, ผิวหน้าสามารถทนการขีดข่วนและแรงกระแทกได้ดี และสามารถทน ความร้อน (Dry Heat Resistance) 180°C ได้ 20 นาที เมื่อทำการทดสอบผิวสามารถทนสารเคมีได้ไม่น้อยกว่า 145 รายการ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ได้รับการผลิตตามมาตรฐาน ISO 9001:2008, ISO 14001:2004 และผ่านการ ทดสอบ ตามมาตรฐาน SEFA-3-2010, CNS 11367:1985, NEMA LD3-2005 3.7, ASTM D790-10, ASTM D6 ส่วนใต้ WORK TOP มี WATER DROP EDGE SYSTEM ป้องกันการไหลซึมของหยดน้ำเข้าสู่
2. คุณลักษณะเฉพาะตัวตู้ Cubboard
  - 2.1 โครงสร้างตัวตู้ (แผ่นข้างตู้ทั้ง 2 ด้าน และกล่องลิ้นชัก ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 15 มม./แผ่นหลังตู้และพื้น กล่องลิ้นชัก ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 10 มม.) วัสดุทำด้วยไม้อัด ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
  - 2.2 หน้าบานตู้ วัสดุทำด้วยไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
  - 2.3 การปิดขอบพีวีซีให้ใช้ ที่ความหนา 1 และ 2 มิลลิเมตร และใช้สารเคลือบพิเศษ มีคุณสมบัติกันน้ำ มีผลการทดสอบค่าการพองตัวจากห้องปฏิบัติการที่เชื่อถือได้ ที่ เป็นหน่วยงานราชการหรือเอกชน โดยทดสอบในเวลา 90 ชั่วโมง โดยผลการทดสอบไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง (0.00%)
3. บานพับถ้าย เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยสแตนเลส มีระบบไฮดรอลิกในตัว เปิดกว้างได้ถึง 110 องศา
4. อ่างน้ำโพลีโพรพิลีน ขนาดหลุมอ่างไม่น้อยกว่า 390 x 790 x 300 มม. (กว้างxยาวxลึก) หนา 8 มม. พร้อมช่องระบายน้ำ ล้น (Overflow) ขนาด 23 x 45 มม. วัสดุทำด้วย Polypropylene ฉีดขึ้นรูป หลุมอ่างเป็นรูปถ้อย ด้านบนมีขนาดไม่ น้อยกว่า 120 มม. ลึก 65 มม พร้อมชุดฝาปิดและโซ่คล้องทำด้วยวัสดุชนิดเดียวกัน ภายในอ่างมีชุดตระกร้า ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 95 มม.



ลิก 40 มม. เพื่อใช้ตัดตะกอนก่อนการระบายและสามารถนำสิ่งอุดตันต่างๆ ออกได้ง่าย ผ่านการทดสอบสารเคมีตามมาตรฐาน ASTM D543 ไม่น้อยกว่า 135 ชนิด ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 80 ชั่วโมง โดยไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงใดๆ โดยเอกสารใบรับรองจะต้องออกภายใต้หน่วยงานเดียวกันเท่านั้น

5. ที่ตัดกลื่น วัสดุทำด้วยโพลีโพรพิลีน เป็นระบบ Mechanical Joint มีเส้นผ่าศูนย์กลาง “1 ½” แกน สามารถปรับระดับความสูงต่ำได้ไม่น้อยกว่า 16 ซม.
6. ก๊อกรน้ำ 1 ทางตั้งพื้น ตัวก๊อกทำด้วยทองเหลืองเคลือบด้วยสารโพลีโคท (Polycoat Powder Lacquer) เป็นก๊อกที่ใช้เฉพาะห้องแล็บ
7. รับประกันคุณภาพสินค้า 24 เดือน

### 3.3.4 ตู้เก็บอุปกรณ์ ขนาด 400 x 1000 x 1800 มม. จำนวน 2 ชุด

1. โครงสร้างตัวตู้ (แผ่นข้างตู้ทั้ง 2 ด้าน ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 15 มม./แผ่นหลังตู้ ใช้ไม้หนาไม่น้อยกว่า 10 มม.) วัสดุทำด้วยไม้อัด ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
2. หน้าบานตู้ วัสดุทำด้วยไม้อัด หนาไม่น้อยกว่า 15 มม. ปิดผิวด้วยลามิเนทพลาสติกชนิด HPL (High Pressure Laminate)
3. บานพับถ่วง เส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาดมาตรฐาน 35 มิลลิเมตร ทำด้วยสแตนเลส มีระบบไฮดรอลิกในตัว เปิดกว้างได้ถึง 110 องศา พร้อมแนบเอกสารรับรองการทำงานเปิด-ปิด บานพับได้ไม่น้อยกว่า 50,000 cycle โดยหน่วยงานราชการหรือเอกชนที่เชื่อถือได้
4. รับประกันคุณภาพสินค้า 24 เดือน

### 3.3.5 เก้าอี้ปฏิบัติการ จำนวน 20 ตัว

1. เบาะรองนั่ง ทำด้วยโพลียูรีเทน (PU สีดำ) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 380 x 48 มม. เป็นรับที่รองนั่งทำจากเหล็กแผ่นขนาดไม่น้อยกว่า 165x 165 มม. หนาไม่น้อยกว่า 2.8 มม.
2. โครงสร้างขา 5 แฉก ทำด้วยอลูมิเนียมชนิดขึ้นรูปชนิดผิวสั่ม ขนาดของแต่ละแฉก มีความกว้างไม่น้อยกว่า 45 มม. ขามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 490-510 มม.
3. การปรับความสูง-ต่ำ ใช้ระบบแกนเกลียวซึ่งสามารถปรับความสูง-ต่ำ ด้วยการหมุนด้วยมือสามารถปรับระดับสูง-ต่ำ ได้ตั้งแต่ 520-760 มม.
4. รับประกันการใช้งานปกติ 24 เดือน





คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ลงชื่อ

(นายสุภาชิต ชุกลีน)

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์

ผู้กำหนดรายละเอียด (ลงชื่อ)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิญญา วณิชพันธุ์)

คณบดีคณะอุตสาหกรรมเกษตร