

รายละเอียดประกอบการจัดซื้อครุภัณฑ์

1. ชื่อครุภัณฑ์ ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการอาหารเพื่อสุขภาพตามมาตรฐาน GMP ตำบลแร่ อำเภอพังโคน
จังหวัดสกลนคร

2. จำนวนที่ต้องการ จำนวน 1 ชุด

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
ชุดครุภัณฑ์ห้องปฏิบัติการอาหารเพื่อสุขภาพตามมาตรฐาน GMP ตำบลแร่ อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร	1 ชุด	4,040,000	4,040,000
<u>ประกอบด้วย</u>			
1. เครื่องอบลมร้อนแบบหมุนเวียนอากาศ (Convection tray dryer)	1 เครื่อง	450,000	450,000
2. เครื่องพuffสำหรับทำข้าวพอง (Puffed Machine)	1 เครื่อง	411,400	411,400
3. เครื่องบดผงระดับอุตสาหกรรมอาหาร (Pin Mill Machine)	1 เครื่อง	420,000	420,000
4. เครื่องเขย่าตะแกรงร่อนแบ่งแยกขนาด (Sieve Shaker)	1 เครื่อง	250,000	250,000
5. เครื่องซีลสุญญากาศ (Vacuum sealer)	1 เครื่อง	87,000	87,000
6. เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	1 เครื่อง	450,000	450,000
7. หม้อนึ่งไอน้ำฆ่าเชื้อ (Autoclave)	1 เครื่อง	185,000	185,000
8. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator)	2 ตู้	120,000	240,000
9. ตู้ปลอดเชื้อระดับ 2 (Biological safety cabinet Class II)	1 ตู้	360,000	360,000
10. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)	1 ตู้	170,000	170,000
11. เครื่องวัดความหนืด (Viscometer)	1 เครื่อง	530,000	530,000
12. เครื่องกลั่นระเหยระบบสุญญากาศ (Rotary Evaporator)	1 เครื่อง	380,000	380,000
13. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง	1 เครื่อง	64,200	64,200
14. ตู้แช่แข็ง ขนาดไม่น้อยกว่า 8 คิวบิกฟุต	1 ตู้	9,300	9,300

รายการ	จำนวน/หน่วย	ราคาต่อหน่วย	ราคารวม
15. ตู้เย็น ขนาดไม่น้อยกว่า 7 คิวบิกฟุต	1 ตู้	8,500	8,500
16. ตู้เย็น ขนาดไม่น้อยกว่า 18 คิวบิกฟุต	1 ตู้	24,600	24,600
รวมทั้งสิ้น			4,040,000

1. เครื่องอบลมร้อนแบบหมุนเวียนอากาศ (Convection tray dryer) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นตู้อบที่อาศัยหลักการหมุนเวียนอากาศในตู้ โดยมีพัดลมแบบโบลเวอร์ขนาดไม่น้อยกว่า 1 HP ใช้ไฟฟ้า 380V/50Hz เป่าอากาศซึ่งมีความร้อนที่อุณหภูมิพอเหมาะเข้าสู่ผนังด้านในตู้ ที่มีช่องกระจายลมผ่านไปสู่ผลิตภัณฑ์อย่างทั่วถึง
- 2) มีการดึงความชื้นที่ระเหยจากผลิตภัณฑ์ระบายออกทางปล่องระบายอากาศ
- 3) มีการควบคุมการทำแห้งด้วยระบบควบคุมอัตโนมัติ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 40-180°C (temperature controller แบบ PID) และสามารถตั้งเวลาได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 99 ชั่วโมง
- 4) สามารถอบแห้งหรืออบกรอบอาหารพวกพืช ผัก ผลไม้ เนื้อสัตว์
- 5) ถาดสแตนเลสเกรด 304 หรือดีกว่า จำนวนไม่น้อยกว่า 24 ถาด มีขนาด 52 x 72 x 3 cm
- 6) โครงสร้างตัวเครื่องทำจากสแตนเลส เกรด 304 หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า (160±20) x 85 x (160±30) cm และมีฉนวนป้องกันความร้อนเป็นใยหิน
- 7) มีประตู 2 บาน และมีล้อสำหรับเคลื่อนย้าย
- 8) ให้ความร้อนแบบฮีตเตอร์ ขนาด 12 kW
- 9) ใช้ไฟฟ้า 380V /3 เฟส
- 10) มีระบบตัดกระแสไฟฟ้าเมื่ออุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิที่กำหนดไว้ และมีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้า มีการติดตั้งสายดิน และมาตรฐานอื่นๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานปลอดภัย
- 11) ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านการทำแห้งสามารถใช้ขอรับรองเลขสารบบอาหาร (อย.) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 420
- 12) มีผลการสอบเทียบอุณหภูมิจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

2. เครื่องพuffสำหรับทำข้าวพอง (Puffed Machine) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องผลิตข้าวพอง ด้วยการแปรรูปข้าวพองออกมา ในลักษณะเป็นเม็ด หรือเป็นเส้น ด้วยการขยายตัวเมล็ดข้าวจากอุณหภูมิความร้อนและอัดรวมกันออกมา มีรูปทรงคล้ายกับขนมอบกรอบ หรือเป็นเม็ดขนาดเล็ก ๆ สามารถใช้ได้กับธัญพืชได้หลายชนิด
- 2) สามารถแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัตถุดิบทางการเกษตร เช่น ข้าวสาร, ข้าวสาลี, ข้าวโพด, ข้าวโอ๊ต, ลูกเดือย, ถั่ว, งา และธัญพืชต่าง ๆ ที่มีลักษณะแห้ง

- 3) วัสดุในส่วนที่สัมผัสอาหารส่วนปลายเป็นสแตนเลส เกรด 304 หรือดีกว่า ยกเว้นโม่ (mold) ผลิตจากเหล็กกล้าปลอดสนิม
- 4) กำลังการผลิตของเครื่อง ไม่น้อยกว่า 50 กิโลกรัม/ชั่วโมง ขึ้นกับชนิดของตัวอย่าง
- 5) แรงดันไฟฟ้า 380 V
- 6) พลังงาน 12 kW
- 7) ขนาดของเครื่อง ไม่น้อยกว่า 1,000 x 650 x 900 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 8) อุปกรณ์ทำความสะอาดเครื่อง หัวพ่นไฟ พร้อมแปรงทองเหลือง
- 9) มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้า มีการติดตั้งสายดิน และมาตรฐานอื่น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานปลอดภัย
- 10) ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านเครื่องฟัพสามารถใช้ขอรับรองเลขสารบบอาหาร (อย.) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 420

3. เครื่องบดผงระดับอุตสาหกรรมอาหาร (Pin Mill machine) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) การบดของเครื่องอาศัยหลักการที่วัตถุดิบจะถูกแรงเหวี่ยงกระจายตัวจากจุดกลางของเครื่องบด ไปสู่จุดริม โดยจะผ่านการบดจากหมุนของ Rotor จำนวน และ Stator อยู่ส่วนฝา เมื่อวัตถุดิบถึงด้านริมของเครื่องบด วัตถุดิบจะมีขนาดเล็กพอที่จะผ่าน Filter (ตะแกรงจานบด) ไปได้ ทำให้ไหลลงมอด้านล่าง ส่วนวัตถุดิบที่ยังมีขนาดใหญ่เกินรูของแหวน Filter ก็จะถูกหมุนของ Rotor และ Stator บดต่อจนกว่าจะผ่าน Filter ทำให้ได้ผลผลิตที่ได้รับ การบด มีขนาดสม่ำเสมอ
- 2) วัสดุเครื่องบดทำจากสแตนเลสเกรด 304 หรือดีกว่า
- 3) ช่องบรรจุตัวอย่างด้านบน ขนาด ไม่น้อยกว่า 380 x 380 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว)
- 4) ขนาดตัวถังบรรจุผงภายในเส้นผ่านศูนย์กลาง ไม่น้อยกว่า 25 เซนติเมตร
- 5) กำลังการผลิตของเครื่อง ไม่น้อยกว่า 20-100 กิโลกรัมต่อชั่วโมง (ขึ้นกับชนิดของตัวอย่าง)
- 6) ความเร็วรอบในการบดตัวอย่าง อย่างน้อย 4,200 rpm
- 7) บดตัวอย่างละเอียด อยู่ในช่วง 80-140 mesh (ขึ้นอยู่กับตัวอย่าง)
- 8) ตะแกรงจานบดมีหลากหลายขนาดให้เลือก ตั้งแต่ 80-140 mesh สามารถถอดเปลี่ยนได้ โดยมีขนาดของตะแกรงจานบด 80, 100, 120, 140 mesh
- 9) ตัวเครื่องใช้แรงดันไฟขนาด 380 V
- 10) ตัวเครื่องใช้กำลังไฟฟ้า 5 KW
- 11) น้ำหนักเครื่อง ไม่น้อยกว่า 250 กิโลกรัม เพื่อป้องกันการเคลื่อนที่ของเครื่องในระหว่างการบด
- 12) ขนาดของเครื่อง ไม่น้อยกว่า 60 x 65 x 140 เซนติเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 13) วัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์จะถูกป้อนเข้าด้านบนของเครื่องบด
- 14) มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้า มีการติดตั้งสายดิน และมาตรฐานอื่น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานปลอดภัย
- 15) ผลิตภัณฑ์อาหารที่ผ่านเครื่องบดสามารถใช้ขอรับรองเลขสารบบอาหาร (อย.) ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 420

4. เครื่องเขย่าตะแกรงร่อนแบ่งแยกขนาด (Sieve Shaker) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องร่อนสำหรับแยกขนาดของอนุภาคต่าง ๆ โดยทำให้อนุภาคมีการเคลื่อนไหวแบบสามมิติ (Three-dimensional motion)
- 2) เป็นระบบ electromagnetic drive ทำให้เกิดการโยน (Throwing) ตัวอย่างจึงกระจายตัวอย่างสม่ำเสมอบนตะแกรงทั้งหมด การสั่นสะเทือนเป็นช่วง ๆ ทำให้มีประสิทธิภาพและรบกวนไม่รบกวน
- 3) สามารถร่อนตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ได้ถึง 20 ไมครอนเมตร ถึง 25 มิลลิเมตร โดยขึ้นอยู่กับชนิดของตัวอย่าง อุปกรณ์ และการตั้งค่าการทำงานของเครื่อง
- 4) มีหน้าจอแสดงผล LED แบบสัมผัส ขนาด 5 นิ้วที่ด้านหน้าตัวเครื่อง
- 5) สามารถควบคุมการทำงานได้ดังนี้
 - สามารถตั้งเวลาเป็นตัวเลขได้ตั้งแต่ 1 ถึง 99 นาที
 - สามารถปรับความสูงของการเขย่า (Amplitude Range) ได้ตั้งแต่ 0.2 ถึง 3 มิลลิเมตร
 - สามารถปรับ Interval operation ได้ตั้ง 00 ถึง 99 วินาที
 - สามารถบันทึกค่าการทำงานต่างๆ ได้ไม่น้อยกว่า 8 ข้อมูล
- 6) สามารถปรับใช้กับตะแกรงร่อนที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 25 มิลลิเมตร ได้ 17 ชั้น หรือตะแกรงที่มีความสูงไม่น้อยกว่า 50 มิลลิเมตร ได้ 9 ชั้น (รวมถาดรองรับด้วย) เมื่อเลือกเป็นอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม
- 7) สามารถปรับใช้กับตะแกรงร่อนที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 200, 203 มิลลิเมตร (8 นิ้ว) ได้ และสามารถใช้กับตะแกรงร่อนขนาด 100, 150 มิลลิเมตรได้ โดยมีอุปกรณ์ประกอบเพิ่มเติม
- 8) สามารถรับน้ำหนักของตัวอย่างได้ไม่น้อยกว่า 3 กิโลกรัม (ขึ้นกับชนิดของตัวอย่าง)
- 9) ตัวเครื่องมีขนาด ไม่น้อยกว่า 400 x 480 x 240 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง) และมีน้ำหนักไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัม
- 10) ใช้ไฟฟ้า 220-240 V, ความถี่ของกระแสไฟฟ้า 50/60 Hz/กำลังไฟ 400 W
- 11) เป็นเครื่องมือที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับรองมาตรฐาน ISO และรับรองความปลอดภัยจาก CE
- 12) อุปกรณ์ประกอบการใช้งาน
 - 12.1 ตะแกรงร่อน (Test sieve) ขนาดไม่น้อยกว่า 297 ไมครอน จำนวน 1 ชั้น
 - 12.2 ตะแกรงร่อน (Test sieve) ขนาดไม่น้อยกว่า 270 ไมครอน จำนวน 1 ชั้น
 - 12.3 ตะแกรงร่อน (Test sieve) ขนาดไม่น้อยกว่า 125 ไมครอน จำนวน 1 ชั้น
 - 12.4 ตะแกรงร่อน (Test sieve) ขนาดไม่น้อยกว่า 74 ไมครอน จำนวน 1 ชั้น
 - 12.5 ตะแกรงร่อน (Test sieve) ขนาดไม่น้อยกว่า 44 ไมครอน จำนวน 1 ชั้น
 - 12.6 ชุดเสาและฝาปิดแบบ comfort clamping จำนวน 1 ชุด

5. เครื่องซีลสุญญากาศ (Vacuum sealer) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) ตัวเครื่องทำจากสแตนเลสกันสนิมได้ และมีล้อเลื่อนอย่างน้อย 4 ล้อ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 2) มีระบบตั้งค่าด้วยระบบดิจิทัล ตั้งค่าการดูดอากาศ การซีล การทำให้เย็น และสามารถตั้งค่าได้หลากหลายตามชนิดของบรรจุภัณฑ์และสินค้า
- 3) ตั้งการทำงานแบบดิจิทัล
- 4) แรงดูดสุญญากาศของตัวปั๊มขนาดไม่น้อยกว่า 20 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง
- 5) มีแท่งซีลยาว และทนความร้อนได้สูง
- 6) มีอุปกรณ์สำรอง เช่น แอบลวดซีล เทปซีล น้ำมัน อย่างน้อย 2 ชุด
- 7) ตัวเครื่องใช้แรงดันไฟขนาด 220 V/50-60 Hz
- 8) ตัวเครื่องใช้กำลังไฟฟ้าอย่างน้อย 900 W
- 9) มีระบบป้องกันแรงดันไฟฟ้า มีการติดตั้งสายดิน และมาตรฐานอื่น ๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานปลอดภัย

6. เครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (a_w) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องวัดปริมาณน้ำอิสระ (Water activity: a_w) สำหรับผลิตภัณฑ์อาหาร โดยอาศัยเทคนิคกระจกเย็น (chilled-mirror dewpoint) พร้อมวัดอุณหภูมิของตัวอย่าง โดยใช้ Infrared Sample Temperature
- 2) สามารถวัดค่าปริมาณน้ำอิสระ ในช่วงไม่น้อยกว่า 0.05 a_w ถึง 1.000 a_w มีความแม่นยำ (Accuracy) ไม่มากกว่า 0.01 a_w
- 3) มีความละเอียดในการแสดงค่าปริมาณน้ำอิสระไม่มากกว่า 0.001 a_w
- 4) สามารถอ่านค่าปริมาณน้ำอิสระ (a_w) ได้ 5 นาที (ขึ้นกับชนิดตัวอย่าง)
- 5) สามารถควบคุมอุณหภูมิภายในตัวเครื่องได้ที่อุณหภูมิ 25°C หรือควบคุมได้หลายระดับอุณหภูมิ
- 6) สามารถทำงานได้ที่สภาวะแวดล้อมอุณหภูมิไม่น้อยกว่า 5- 40°C
- 7) แสดงผลเป็นตัวเลขค่ากิจกรรมของน้ำ และค่าอุณหภูมิ บนหน้าจอ LCD
- 8) สามารถต่อเข้ากับระบบคอมพิวเตอร์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล โดยผ่าน Interface แบบ RS232 หรือ แบบ USB
- 9) มีสัญญาณเตือนเมื่อการวัดตัวอย่างเสร็จสิ้น
- 10) มีเมนูสำหรับปรับ Linear Offset เพื่อทำการแคลิเบรตเครื่อง
- 11) มีภาชนะใส่ตัวอย่างพร้อมฝาปิดไม่น้อยกว่า 50 ชุด และ สารละลายมาตรฐานสำหรับ calibrate (สารละลาย 5 ระดับ ระดับละ 5 หลอด) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชุด
- 12) มีชุดทำความสะอาดเซ็นเซอร์ อย่างน้อยจำนวน 1 ชุด
- 13) สามารถใช้กับไฟฟ้า 220-230 V

7. หม้อนึ่งไอน้ำฆ่าเชื้อ (Autoclave) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ (Sterilizing) ให้ความร้อน (Heating) และอุ่น (Warming) ตัวอย่างแบบตั้งพื้นควบคุมด้วยระบบ Microprocessor control
- 2) เป็นเครื่องนึ่งชนิดใส่ของด้านบน โดยห้องนึ่งมีขนาดความจุไม่น้อยกว่า 58 ลิตร สามารถใช้นึ่งตัวอย่าง (Effective volume) ได้ไม่น้อยกว่า 50 ลิตร โดยมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 325 มิลลิเมตร และมีความลึก 733 มิลลิเมตร
- 3) ห้องนึ่ง (Chamber) ทำด้วย Stainless Steel 304 หรือดีกว่า สามารถใช้งานความดันได้สูงสุด 0.263 MPa
- 4) ฝาเครื่องเป็นแบบเปิดฝาด้านบน (Top-open lid) ช่วยลดพื้นที่ของการติดตั้งใช้งาน
- 5) สามารถเปิดฝาดังกล่าวด้วยมือและเท้าเพียงข้างเดียว โดยมีที่เปิดฝาดด้วยเท้า (Foot pedal) ด้านหน้าข้างล่างของเครื่อง และตัวฝามีกลไกช่วยผ่อนแรงในการเปิดปิดด้วย พร้อมระบบล็อกที่มุมด้านหน้าทั้งสองจุดของตัวเครื่อง
- 6) สามารถตั้งค่าอุณหภูมิสำหรับการนึ่งฆ่าเชื้อได้ตั้งแต่ 105-135°C สามารถตั้งค่าอุณหภูมิสำหรับการให้ความร้อนตัวอย่างได้ตั้งแต่ 45-104°C และสามารถตั้งค่าอุณหภูมิสำหรับการอุ่นตัวอย่างได้ตั้งแต่ 45-95°C แสดงค่าอุณหภูมิเป็นระบบตัวเลขดิจิทัล
- 7) สามารถตั้งเวลาการนึ่งฆ่าเชื้อและการให้ความร้อนตัวอย่างได้ตั้งแต่ 1 นาที ถึง 9 ชั่วโมง 59 นาที หรือกว้างกว่า และสามารถตั้งเวลาในการอุ่นตัวอย่างได้ตั้งแต่ 1 ถึง 99 ชั่วโมง หรือกว้างกว่า
- 8) มีเกจ์ (Pressure gauge) แสดงความดันในห้องนึ่ง สามารถแสดงความดันได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 0-0.4 MPa
- 9) มีระบบ Work monitor แสดงสถานะการทำงานของเครื่องด้วย LED display พร้อม Operated indication lamp ขนาดใหญ่แสดงสถานะด้วยการเปลี่ยนสีให้เห็นได้ชัดเจน
- 10) มีระบบ Pressure fine adjustment ปรับสมดุลระหว่างอุณหภูมิและความดันภายในเครื่องให้ได้สภาวะการทำงานที่เหมาะสมที่สุด
- 11) มีระบบพัดลมระบายความร้อน ช่วยลดอุณหภูมิของห้องนึ่งให้เร็วขึ้น โดยติดตั้งมาจากโรงงานผู้ผลิต จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ตัว และสามารถเลือกเปิดได้ เพื่อให้เหมาะกับตัวอย่างที่ใช้งาน
- 12) มีระบบความปลอดภัยของตัวเครื่อง ดังนี้
 - มีระบบ Water level sensor เตือนและตัดการทำงานเมื่อระดับน้ำในห้องนึ่งต่ำกว่าระดับปกติ
 - มีระบบ Current leakage breaker ตัดการทำงานเมื่อมีกระแสไฟรั่ว
 - มีระบบ Over-heat prevention ป้องกันอันตรายจากอุณหภูมิสูงผิดปกติ เครื่องจะตัดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่ออุณหภูมิสูงเกินกว่าระดับปกติที่ตั้งไว้
 - มีระบบ Over-pressure prevention ป้องกันอันตรายจากความดันสูงผิดปกติ เครื่องจะตัดการทำงานโดยอัตโนมัติเมื่อความดันภายในสูงเกินกว่าระดับปกติ
 - มีระบบ Open temperature sensor detection ป้องกันการเปิดเครื่องในขณะที่อุณหภูมิภายในเครื่องยังสูงเกินความปลอดภัย

- มี Safety valve สำหรับป้องกันอันตรายจากการเกิดภาวะความดันสูงเกินอีกชั้นหนึ่ง
- 13) ตัวเครื่องมี Water Level Sensor อยู่สูงกว่าระดับของ Heating Coil เพื่อป้องกันไม่ให้เกิด Over Heat ในกรณีที่น้ำแห้ง
- 14) มีตัวทำความร้อนแบบ Electric heater ขนาดไม่น้อยกว่า 2.0 kW
- 15) มีฉนวนทำด้วยวัสดุ Polyethylene หรือดีกว่า เพื่อรองรับไอน้ำที่เกิดจากการนึ่ง
- 16) มีล้อ 4 ล้อที่ฐานด้านล่างของเครื่องนึ่ง เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้าย
- 17) มีตะกร้าสแตนเลสแบบมีรูพรุนด้านข้างโดยรอบสำหรับใส่ของนึ่ง จำนวน 2 ใบ
- 18) ใช้ไฟฟ้า Single-phase 220-240 V/ 50 Hz
- 19) เป็นผลิตภัณฑ์ที่บริษัทผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐานด้านการจัดการ ISO 9001
- 20) มีผลการสอบเทียบมาตรฐาน (calibrate) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

8. ตู้บ่มเชื้อ (Incubator) จำนวน 2 ตู้

- 1) เป็นตู้บ่มเพาะเชื้อที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 5°C เหนืออุณหภูมิห้อง จนถึง 100°C โดยมีความละเอียดในการปรับตั้งค่าครั้งละ 0.1°C และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วยของศาฟาเรนไฮต์ได้
- 2) มีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ไม่เกิน ± 0.1 K และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature Variation) ไม่เกิน ± 0.3 K (ที่อุณหภูมิ 37°C)
- 3) ใช้เวลาไม่เกิน 45 นาที โดยประมาณ ในการเพิ่มอุณหภูมิให้ถึง 37°C (Heating-Up Time) และใช้เวลาไม่เกิน 15 นาที โดยประมาณ ในการทำอุณหภูมิกลับมาที่ 37°C หลังจากเปิดประตูตู้ทิ้งไว้ 30 วินาที แล้วปิดประตูตู้ (Recovery Time)
- 4) ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 55 ลิตร หรือมีพื้นที่การใช้งานไม่น้อยกว่า 36 x 42 x 38 เซนติเมตร (กว้าง x สูง x ลึก)
- 5) ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี (Galvanized Sheet Steel with Complete Powder Coating)
- 6) ประตูตู้ทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวเครื่องแบบ 1 บาน และมีประตูชั้นในเป็นกระจกใส
- 7) โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโครงอากาศ และชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมานอกตู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไปในขณะใช้งาน
- 8) ภายในตู้ทำจาก Stainless Steel โดยพื้นผิวภายในตู้มีความเรียบสม่ำเสมอ และบริเวณมุมขอบมีลักษณะโค้งมน ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาดและการดูแลรักษา

- 9) มีระบบกระจายความร้อนแบบ APT.Line (Advanced Preheating Chamber Technology) โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไปภายในตู้ ซึ่งจะช่วยให้มีการกระจายความร้อนอย่างทั่วถึง และทำให้อุณหภูมิภายในตู้มีความสม่ำเสมอ
- 10) ระบบหมุนเวียนอากาศภายในตู้เป็นแบบ Natural Convection
- 11) สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้ โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอซึ่งอยู่ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical Control) และมีท่อระบายอากาศ (Exhaust Duct) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร อยู่บริเวณด้านหลังเครื่อง
- 12) มีชั้นวางและหุ้บบแบบโค้งมน ทำจาก Chrome-Plated จำนวน 2 ชั้น สามารถเลื่อนเข้า-ออกจากตู้ได้สะดวก ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด ชั้นละ 30 กิโลกรัม และน้ำหนักรวมทั้งหมดไม่เกิน 70 กิโลกรัม
- 13) ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-Controller และแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD
- 14) สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp Function)
- 15) สามารถตั้งเวลาให้ตู้ทำงาน และหยุดการทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed Off) ได้สูงสุด 9 วัน 23 ชั่วโมง 59 นาที
- 16) มีระบบป้องกันความปลอดภัยของอุณหภูมิ (Safety Device) เป็นตัวตัดการทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจากค่าที่ตั้งไว้ พร้อมข้อความแจ้งเตือน และหากเกิดความขัดข้องของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ จะมีข้อความสั้นเตือนบนหน้าจอแสดงผล
- 17) มีช่อง USB Interface รองรับการดึงข้อมูลการใช้งานอุณหภูมิ
- 18) ใช้ไฟฟ้า 220-230 V, 50/60 Hz
- 19) มีผลการสอบเทียบมาตรฐาน (calibrate) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

9. ตู้ปลอดเชื้อระดับ 2 (Biological safety cabinet Class II) จำนวน 1 ตู้

- 1) ตู้กรองอากาศให้ปราศจากเชื้อแบบ Biological Safety Cabinet Class II Type A2 ที่สามารถป้องกันอันตรายและการปนเปื้อนจากการทำงาน ทั้งของผู้ปฏิบัติงาน ตัวอย่าง และสิ่งแวดล้อม
- 2) โครงสร้างภายนอกทำจากโลหะเคลือบป้องกันจุลินทรีย์ (Electro-Galvanized Steel with Antimicrobial Powder Coating) โดยมีขนาดภายนอก พร้อมขาตั้ง ไม่มากกว่า 1400 x 780 x 2130 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 3) พื้นที่ทำงานภายในตู้ทำจาก Stainless Steel 304 หรือดีกว่า สามารถถอดออกได้ เพื่อง่ายต่อการทำความสะอาด โดยมีขนาดภายในไม่น้อยกว่า 1300 x 626 x 600 มิลลิเมตร (กว้าง x ลึก x สูง)
- 4) บริเวณพื้นที่ทำงานมีช่องระบายอากาศสำหรับให้อากาศหมุนเวียนทั้ง 4 ด้าน โดยเป็นลักษณะ Negative Pressure
- 5) ด้านล่างพื้นที่ปฏิบัติงานมีลักษณะเป็นถาดรองรับของเหลว เพื่อสะดวกต่อการทำความสะอาด
- 6) หน้าต่างด้านหน้าทำจากกระจกนิรภัยลามิเนต 2 ชั้น ความหนาไม่น้อยกว่า 5 มิลลิเมตร ซึ่งป้องกันรังสียูวีและสามารถเลื่อนขึ้น-ลงได้ตามความต้องการ โดยเปิดได้สูงสุด 400 มิลลิเมตร

- 7) ระบบกรองอากาศผ่านแผ่นกรอง ULPA Filter โดยอากาศ 70% จะผ่านชุดแผ่นกรองเพื่อหมุนเวียนในตัว (Air Circulation) และอากาศ 30% จะผ่านชุดกรองอากาศออกไปยังภายนอกตัว (Air Exhaust)
- 8) มีแผ่นกรอง ULPA ที่มีประสิทธิภาพไม่น้อยกว่า 99.9995% สำหรับอนุภาคขนาด 0.1 ถึง 0.3 ไมครอน
- 9) มีเซ็นเซอร์วัดความเร็วลม เพื่อตรวจสอบและแสดงผลความเร็วลมแบบเรียลไทม์
- 10) ความเร็วของลมที่ผ่านการกรองสู่พื้นที่ใช้งาน (Downflow Velocity) อยู่ที่ 0.35 ± 0.025 เมตรต่อวินาทีและความเร็วของลมที่ผ่านเข้าช่องด้านหน้าตัว (Inflow Velocity) ไม่น้อยกว่า 0.52 ± 0.025 เมตรต่อวินาที
- 11) มีระบบควบคุมการทำงานและแสดงผลบนหน้าจอ LCD Touchscreen บริเวณด้านหน้าตัวเพื่อสะดวกต่อการใช้งาน
- 12) มีระบบความปลอดภัย และการแจ้งเตือนข้อผิดพลาดต่างๆ ในรูปแบบของข้อความและเสียงเตือน ดังนี้
 - การแจ้งเตือนความเร็วลมผิดปกติ (Abnormal Airflow Velocity)
 - การแจ้งเตือนความผิดปกติของแผ่นกรอง (Filter Failure)
 - การแจ้งเตือนความผิดปกติของหลอดไฟ UV (UV Lamp Failure)
 - การแจ้งเตือนตำแหน่งของหน้าต่างด้านหน้าอยู่ในตำแหน่งไม่เหมาะสม (Front Window at Unsafe Height)
- 13) มีหลอดไฟ LED 20W สำหรับให้แสงสว่าง จำนวนไม่น้อยกว่า 2 หลอด สามารถให้แสงสว่างภายในตัวได้ไม่น้อยกว่า 1000 ลักซ์
- 14) มีหลอดไฟ UV 30W สำหรับฆ่าเชื้อภายในตัว สามารถตั้งเวลาการทำงานได้ พร้อมระบบ Interlock ระหว่างหลอดไฟ UV กับกระจกด้านหน้าตัว และพัดลมดูดอากาศ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งาน
- 15) มีปลั๊กไฟชนิดกันน้ำติดตั้งภายในตัว (Waterproof Socket) จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง สำหรับใช้งานกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในตัว
- 16) มีช่องเอนกประสงค์ภายในตัว จำนวนไม่น้อยกว่า 4 ช่อง สำหรับเชื่อมต่อกับท่อแก๊สหรือท่อน้ำ
- 17) มีสวิตช์เท้า (Foot Switch) สำหรับควบคุมการปรับระดับขึ้น-ลงของกระจกหน้า
- 18) ระดับความดังของเสียงขณะทำงานไม่เกิน 60 dB(A)
- 19) ใช้ไฟฟ้า 220 V/ 50 Hz

10. ตู้อบลมร้อน (Hot air oven) จำนวน 1 ตู้

- 1) เป็นตู้อบลมร้อนที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า 10°C เหนืออุณหภูมิห้องถึง 300°C โดยมีความละเอียดในการปรับตั้งค่าครั้งละ 1°C และสามารถตั้งอุณหภูมิในการทำงานเป็นหน่วย องศาฟาเรนไฮต์ได้
- 2) มีค่าความกวัดแกว่งของอุณหภูมิ (Temperature Fluctuation) ไม่เกิน $\pm 0.4\text{ K}$ และมีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ (Temperature Variation) ไม่เกิน $\pm 1.9\text{ K}$ (ที่อุณหภูมิ 150°C)
- 3) ใช้เวลาไม่เกิน 20 นาที โดยประมาณ ในการเพิ่มอุณหภูมิให้ถึง 150°C (Heating-Up Time) และใช้เวลาไม่เกิน 5 นาที โดยประมาณ ในการทำอุณหภูมิกลับมาที่ 150°C หลังจากเปิดประตูตู้ทิ้งไว้ 30 วินาที แล้วปิดประตูตู้ (Recovery Time)
- 4) ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 250 ลิตร หรือมีพื้นที่การใช้งานไม่น้อยกว่า $65 \times 78 \times 51.5$ เซนติเมตร (กว้าง $\times$ สูง $\times$ ลึก)
- 5) ตัวเครื่องภายนอกทำจากเหล็กเคลือบสี (Galvanized Sheet Steel with Complete Powder Coating)
- 6) ประตูตู้ทำด้วยเหล็กเคลือบสีกันสนิมชนิดเดียวกับตัวเครื่องแบบ 1 บาน
- 7) โครงสร้างตู้เป็นแบบ 2 ชั้น โดยชั้นนอกเป็นโพรงอากาศ และชั้นในเป็นวัสดุทำจาก Glass Wool สามารถลดการสูญเสียความร้อนที่แผ่ออกมานอกตู้ได้เป็นอย่างดี ทำให้ผนังตู้ด้านนอกไม่ร้อนจนเกินไปในขณะใช้งาน
- 8) ภายในตู้ทำจาก Stainless Steel โดยพื้นผิวภายในตู้มีความเรียบสม่ำเสมอ และบริเวณมุมขอบมีลักษณะโค้งมน ทำให้ง่ายต่อการทำความสะอาดและการดูแลรักษา
- 9) มีระบบกระจายความร้อนแบบ APT.Line (Advanced Preheating Chamber Technology) โดยจะทำความร้อนให้เป็นเนื้อเดียวกัน ก่อนที่จะแผ่ความร้อนเข้าไปภายในตู้อบ ซึ่งจะช่วยให้มีการกระจายความร้อนอย่างทั่วถึง และทำให้อุณหภูมิภายในตู้มีความสม่ำเสมอ
- 10) ระบบหมุนเวียนอากาศภายในตู้เป็นแบบ Forced Convection
- 11) สามารถปรับการถ่ายเทของอากาศระหว่างภายในตู้และภายนอกตู้ได้ โดยผ่านการตั้งค่าที่หน้าจอ ซึ่งอยู่ด้านหน้าเครื่อง (Electromechanical Control) และมีท่อระบายอากาศ (Exhaust Duct) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร อยู่บริเวณด้านหลังเครื่อง
- 12) มีชั้นวางและหุ้บบนแบบโค้งมน ทำจาก Chrome-Plated จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ชั้น สามารถเลื่อนเข้า-ออกจากตู้ได้สะดวก ซึ่งสามารถรับน้ำหนักได้สูงสุด ชั้นละไม่น้อยกว่า 40 กิโลกรัม และน้ำหนักรวมทั้งหมดไม่เกิน 270 กิโลกรัม
- 13) ควบคุมการทำงานด้วยระบบ Microprocessor PID-Controller และแสดงผลเป็นตัวเลขแบบ LCD
- 14) สามารถปรับตั้งอัตราการเพิ่มของอุณหภูมิได้เป็นองศาต่อนาที (Ramp Function)
- 15) สามารถตั้งเวลาให้ตู้อบทำงาน และหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ (Delayed Off) ได้สูงสุดไม่น้อยกว่า 9 วัน 23 ชั่วโมง 59 นาที
- 16) เมื่อเปิดประตูตู้ ระบบทำความร้อนและพัดลมจะหยุดทำงานแบบอัตโนมัติ และจะเริ่มทำงานอีกครั้งเมื่อประตูตู้ถูกปิด

- 17) มีระบบป้องกันความปลอดภัยของอุณหภูมิ (Safety Device) เป็นตัวตัดการทำงาน เมื่ออุณหภูมิภายในตู้สูงเกินจากค่าที่ตั้งไว้ พร้อมข้อความแจ้งเตือน และหากเกิดความขัดข้องของเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ จะมีข้อความแจ้งเตือนบนหน้าจอแสดงผล หรือดีกว่า
- 18) มีช่อง USB Interface รองรับการดึงข้อมูลการใช้งานอุณหภูมิ
- 19) ใช้ไฟฟ้า 220-230 V, 50/60 Hz
- 20) มีผลการสอบเทียบมาตรฐาน (calibrate) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

11. เครื่องวัดความหนืด (Viscometer) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องวัดความหนืดของเหลว โดยมีหน้าจอแสดงผลไม่ต่ำกว่า 5 นิ้ว แสดงผลแบบ real time
- 2) สามารถวัดความหนืดในช่วงไม่น้อยกว่า 15-6,000,000 cP (ขึ้นกับเบอร์หัววัด/เข็มที่เลือกใช้)
- 3) มีความเที่ยงตรงในการวัดที่แคบกว่า $\pm 1\%$
- 4) สามารถเปลี่ยนหน่วยในการวัดจากระบบ CGS เป็น SI ได้
- 5) สามารถเลือกการอ่านค่าที่ได้จากการวัดบนหน้าจอแสดงผล อย่างน้อย ดังนี้
 - ค่าความหนืด
 - %Torque
 - shear stress
 - shear rate
- 6) หน้าจอสามารถแสดงค่าต่างๆ อย่างน้อย ดังนี้
 - เบอร์หัววัด/เข็ม
 - อุณหภูมิ
 - ความเร็ว
 - %Torque
 - shear stress
 - shear rate
- 7) สามารถตั้งการทำงานของ Speed ได้ไม่น้อยกว่า 100 ค่า ตั้งแต่ 0.1-200 รอบ/นาที
- 8) สามารถตั้งการทำงานของเวลา โดยเครื่องจะหยุดทำงานอัตโนมัติเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้ และแสดงค่าที่ได้บนจอแสดงผล
- 9) มีฟังก์ชันที่ใช้เก็บข้อมูล
- 10) มีการป้อนข้อมูลต่างๆ และชื่อตัวอย่าง โดยใช้ระบบสัมผัส
- 11) มีระบบปรับศูนย์ได้โดยอัตโนมัติ หรือ Auto-zero
- 12) มีสัญลักษณ์แสดงเมื่อค่าที่วัดได้ต่ำกว่าหรือสูงกว่าช่วงการวัด
- 13) มีแกนหมุนหรือ spindle ให้เลือกไม่น้อยกว่า 4 อัน
- 14) มีหัววัดอุณหภูมิ 1 อัน หรือมากกว่า
- 15) มีขาตั้งชนิดควบคุมด้วยมอเตอร์ช่วยให้สามารถควบคุมความเร็วและปรับตำแหน่งของแกนหมุนขึ้นลงได้อย่างแม่นยำ

- 16) มี Guard leg ป้องกันแกนหมุนหรือ spindle กระแทกกับก้นภาชนะที่ใช้วัด 1 อัน หรือมากกว่า
- 17) มีช่องเสียบ USB อย่างน้อย 3 ช่อง
- 18) มีกล่องใส่อุปกรณ์และเครื่องมือ
- 19) ใช้ไฟฟ้า 220-240V/ 50-60 Hz
- 20) มีโต๊ะวางเครื่องมือ/อุปกรณ์ประกอบ และเก้าอี้ ที่แข็งแรงและทนทาน จำนวน 1 ชุด
- 21) มีบีกเกอร์ (Beaker) ขนาด 250, 300, 600 ml ขนาดละ 1 ชิ้น
- 22) มีผลการสอบเทียบมาตรฐาน (calibrate) จากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

12. เครื่องกลั่นระเหยระบบสุญญากาศ (Rotary Evaporator) จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่างโดยวิธีการกลั่นเพื่อแยกสารที่ผสมอยู่ออกจากกัน เพื่อเพิ่มความบริสุทธิ์หรือความเข้มข้นของสาร มีส่วนประกอบของเครื่องมือ ดังนี้
- 2) ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร (Rotary Evaporator model EV400NVAC)
 - เป็นส่วนที่ใช้ในการระเหยสารตัวอย่าง โดยวิธีการกลั่น เพื่อแยกตัวทำละลายที่ผสมอยู่
 - การควบคุมความเร็วการหมุนและการแสดงอุณหภูมิแบบดิจิทัล ทำให้การทำงานของเครื่องที่แม่นยำ
 - หน้าจอของชุดควบคุมจะแสดงผลเป็นดิจิทัล Color Touch ซึ่งจะสามารถตั้งค่า
 - ความเร็วรอบการหมุน, ระดับการเลื่อนขึ้น-ลงของชุดกลั่นและอุณหภูมิของอ่างทำความร้อนได้
 - ใช้ระบบมอเตอร์ในการปรับระดับเลื่อนขึ้น-ลงของชุดกลั่น
 - ปรับตั้งความเร็วรอบในการหมุนได้ในช่วงไม่น้อยกว่า 20 ถึง 300 รอบต่อนาที
 - การปรับองศาของชุดกลั่นจะใช้ระบบปั๊มหมุน สามารถปรับระดับการเอียงของชุดกลั่น อยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 0 ถึง 60 องศา
 - คอนเดนเซอร์สำหรับกลั่นรองรับพื้นที่ในการระบายความร้อน 1200 ตารางเมตร
 - อ่างทำความร้อนรองรับความจุไม่น้อยกว่า 5 ลิตร ใช้กำลังไฟ 1,300 วัตต์ อ่างมีลักษณะเป็นทรงกลมเพื่อความสะดวกในการเทน้ำออกจากอ่างทำความร้อน
 - อ่างทำความร้อนสามารถปรับตั้งอุณหภูมิการใช้งานได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้องจนถึง 230°C หรือดีกว่า
 - อ่างทำความร้อนมีค่าความแม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ หรือดีกว่า (ในกรณีใช้น้ำ)
 - อ่างทำความร้อนผลิตมาจากวัสดุ stainless steel ที่มีการเคลือบ PTFE หรือดีกว่า เพื่อทนต่อการกัดกร่อนจากสารเคมี
 - เครื่องแก้วเคลือบด้วยพลาสติกเพื่อความปลอดภัยเพิ่มขึ้น ในกรณีแตกเสียหาย
 - มีข้อมูล solvent library รองรับมาพร้อมกับตัวเครื่อง
 - ตัวเครื่องมีส่วนควบคุมสุญญากาศภายในตัว
 - ระบบป้องกันภัยโดยระบบยกชุดกลั่นขึ้นจากอ่างทำความร้อนโดยอัตโนมัติเวลาไฟขัดข้อง

- ตัวอย่างถูกออกแบบให้สามารถใช้กับขวดกลั่นได้หลายปริมาตรไม่น้อยกว่า 50 ถึง 3,000 มิลลิลิตร
 - ขนาดรวมเครื่องแก้ว ไม่น้อยกว่า 440 x 600 x 820 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง)
- 3) ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ (Vacuum Pump model VP20 PLUS)
- เครื่องสูบน้ำอากาศที่ปั๊มใช้ oil free ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
 - สามารถสูบน้ำอากาศได้ด้วยอัตราเร็วไม่น้อยกว่า 20 ลิตร/นาที
 - สามารถทำระดับสุญญากาศ (vacuum) ได้ต่ำถึง 5 มิลลิบาร์ หรือดีกว่า
 - การควบคุมระดับสุญญากาศเป็นปั๊มหมุนด้านหน้าเครื่อง พร้อมเกจวัดแสดงค่าตัวเลขในหน่วย psi
 - ตัวเครื่องมีขนาดไม่น้อยกว่า 170 x 300 x 380 มิลลิเมตร (กว้าง x สูง x ยาว)
- 4) ส่วนควบคุมอุณหภูมิภายในระบบ (Chiller model H5-500)
- ความสามารถในการทำอุณหภูมิได้ไม่น้อยกว่า -5 ถึง 35°C
 - การรักษาระดับความคงที่ของอุณหภูมิอยู่ที่ $\pm 0.3^{\circ}\text{C}$
 - ระบบควบคุมอุณหภูมิ ด้วยระบบ PID temperature control
 - หน้าจอแสดงค่าอุณหภูมิเป็นตัวเลข LCD
 - อัตราการไหลอยู่ในช่วงไม่น้อยกว่า 3.5 L/min ที่แรงดันของปั๊ม 10 PSI
 - ขนาดไม่น้อยกว่า 250 x 480 x 500 มิลลิเมตร (กว้าง x ยาว x สูง)
- 5) อุปกรณ์ประกอบ ดังนี้
- Vertical Condenser Column (1200 cm² condensing surface) จำนวน 1 ชุด
 - Evaporation Flask (Coated) ปริมาตร 1000 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
 - Evaporation Flask (Coated) ปริมาตร 500 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
 - Evaporation Flask (Coated) ปริมาตร 250 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
 - Receiving Flask (Coated) ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร จำนวน 1 ชุด
- 6) ตัวเครื่องใช้ระบบไฟฟ้า 220-230 V, 50/60 Hz
- 7) ตัวเครื่องได้รับมาตรฐาน CE หรือเทียบเท่า

13. เครื่องชั่งแบบดิจิตอล ทศนิยม 2 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

- 1) เป็นเครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีระบบการชั่งโดยการวางน้ำหนักบนจานชั่ง ซึ่งรองรับด้วยตัวรับน้ำหนัก โดยตรงที่ทำจากวัสดุชนิดเดียวกันทั้งชิ้น (Monolithic Weigh Cell) และมีค่าการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity Drift) ไม่เกิน $\pm 2\text{ppm/K}$
- 2) สามารถชั่งน้ำหนักได้สูงสุด (Weighing Capability) ไม่น้อยกว่า 3,200 กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) 10 มิลลิกรัมตลอดช่วงการชั่ง หรือดีกว่า

- 3) เครื่องชั่งมีค่าความแม่นยำในการชั่งซ้ำ (Repeatability) ไม่เกิน ± 5 มิลลิกรัม (ที่น้ำหนักชั่ง 5% ของน้ำหนักชั่งสูงสุด) และไม่เกิน ± 10 มิลลิกรัม (ที่น้ำหนักชั่งสูงสุดโดยประมาณ, At approx. maximum load, typical value) มีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน ± 20 มิลลิกรัม (Typical ไม่เกิน ± 6 มิลลิกรัม)
- 4) มีช่วงเวลาในการแสดงผล (Typical Measurement Time) ไม่เกิน 1 วินาที และช่วงเวลาการชั่งเสถียร (Typical Stabilization Time) ไม่เกิน 0.9 วินาที หรือดีกว่า
- 5) มีค่าการชั่งน้ำหนักน้อยที่สุด Minimum initial weighing according to USP (United States Pharmacopeia), Chap. 41 เป็น Typical = 10 กรัม และ optimum = 8.2 กรัม หรือดีกว่า
- 6) เป็นระบบการชั่งด้วยเทคโนโลยี Electromagnetic compatibility (EMC) ช่วยป้องกันการรบกวนการชั่งจากระบบไฟฟ้าและแม่เหล็กจากแหล่งอื่น หรือดีกว่า
- 7) งานชั่งทำจากสแตนเลส มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 182 x 182 มิลลิเมตร และมีระบบชดเชยค่าผลเบี่ยงเบนที่เกิดจากการวางน้ำหนัก ไม่ตรงกลางงานชั่ง โดยมีค่าการวางน้ำหนักไม่ตรงกลางงานชั่ง (Eccentricity deviation, OIML R76) ไม่เกิน ± 10 มิลลิกรัม (Typical Value) ที่น้ำหนักทดสอบ 2,000 กรัม
- 8) มีหน้าจอสี สัมผัสหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส (High-Resolution full-touch graphic display) หรือดีกว่า ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 9) ตัวเครื่องทำจาก polybutylene terephthalate (PBT) หรือดีกว่า และมีความสูงจากขาถึงงานชั่ง 95 ± 1 มม.
- 10) มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ชั่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)
- 11) หน้าจอมีปุ่ม Status Center สำหรับดูสถานะของเครื่องชั่งด้วยการคลิกเพียงหนึ่งครั้ง โดยให้ข้อมูลสำคัญของสถานะเครื่องชั่ง เช่น ข้อความ (message) แสดงข้อมูลค่าเตือน และข้อความแสดงข้อผิดพลาด, แสดงความเป็นระนาบ (Leveling status), แสดงสถานะการสอบเทียบ (Calibration status)
- 12) หน้าจอมีสัญลักษณ์และชื่อของแอปพลิเคชันที่ใช้งานอยู่ในขณะนั้น รวมถึงแสดงวันที่และชื่อผู้ใช้งานส่วนจอแสดงผลด้วย
- 13) มีระบบSemi-Automatic Filter Adaption (AFA) เพื่อช่วยปรับประสิทธิภาพของเครื่องชั่งให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการทำงานได้
- 14) มีฟังก์ชันการจัดการผู้ใช้รายต่างๆและการเข้าถึงด้วยระบบ passcode (User management) สามารถสร้างและกำหนดผู้ใช้ได้สูงสุด 1,000 คน โดยผู้ใช้งานสามารถเข้าถึงการทำงานเพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูล และสามารถกำหนดขอบเขตการใช้งานของผู้ใช้แต่ละรายได้ โปรไฟล์ผู้ใช้ที่กำหนดมาให้ไว้ล่วงหน้าในตัวเครื่องแล้วนั้น ได้แก่: Administrator / Operator / Supervisor
- 15) มีหน้าจอแสดงข้อมูลเพื่อทวนสอบการทำงานของเครื่อง (Device Log function) โดยแสดงข้อมูลพร้อมวันที่และเวลาของการสอบเทียบ และการปรับระดับลูกน้ำ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงการตั้งค่าต่าง ๆ ของเครื่องชั่งและการชั่งน้ำหนัก เป็นต้น

- 16) การสอบเทียบเครื่องซึ่งสามารถทำได้ดังนี้ ตัวเครื่องมีฟังก์ชัน isoCAL ที่สามารถทำการสอบเทียบและปรับเครื่องให้ได้มาตรฐานโดยอัตโนมัติด้วยตัมน้ำหนักมาตรฐานที่อยู่ภายในเครื่องซึ่ง (Automatic internal ISO CAL) ซึ่งจะสอบเทียบน้ำหนักให้ได้มาตรฐานและปรับให้ถูกต้องเองอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิเปลี่ยนไปและเมื่อครบเวลาที่ตั้งไว้ เพื่อให้อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้องตลอดเวลาและสามารถปรับเทียบด้วยตัมน้ำหนักภายนอก(External Calibration)
- 17) ฟังก์ชัน Device-Log ภายในของเครื่องซึ่งที่บันทึกข้อมูลการสอบเทียบทั้งหมด สามารถถ่ายโอนข้อมูลการสอบเทียบไปยัง USB หรือไปยังฐานข้อมูลโดยตรงได้ผ่านอินเทอร์เฟซอีเธอร์เน็ต (ethernet interface)
- 18) ช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 จำนวน 1 ช่อง, ช่อง USB type C จำนวนไม่น้อยกว่า 2 ช่อง และการเชื่อมต่อผ่าน Ethernet จำนวน 1 ช่อง สามารถถ่ายข้อมูลไปยังเครื่องโปรแกรม Microsoft Windows ได้โดยตรง
- 19) มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้องเพิ่มวงจรใด ๆ ได้แก่ Weighing/Dosing, Mass unit conversion, Counting, Percentage weighing, Calculation, Mixing, Components, Density determination, Statistics, Check weighing, Animal weighing, Peak hold, Pipette smart test, Underfloor weighing และ Differential weighing
- 20) เครื่องซึ่งมีโหมดการทำงานแบบประหยัดพลังงาน เช่น การประหยัดพลังงานด้วยโหมดสแตนด์บาย (Stand-by) หรือโหมดปิดเครื่อง (Switch-off)
- 21) มีฟังก์ชันหรี่แสงอัตโนมัติ (Automatic Dim Function) เพื่อช่วยลดความสว่างของหน้าจอและช่วยลดการใช้พลังงาน เมื่อเครื่องซึ่งไม่ได้ใช้งานในโหมดประหยัดพลังงาน
- 22) ผู้ใช้สามารถกำหนดเวลาการเปิดเครื่องซึ่งอัตโนมัติ (Automatic Start Timer) พร้อมการใช้งานในแต่ละวันในหนึ่งสัปดาห์ (7 วัน) ได้
- 23) เครื่องซึ่งมาพร้อมกับ In-use dust cover และมีอุปกรณ์เสริมของ Protection cover สำหรับงานชั่งและแผ่นฐานตู้ครอบ (อุปกรณ์เสริม) (Protection cover for 90 mm weighing pan and draft shield base plate)
- 24) สามารถเข้าถึงคู่มือดิจิทัลในตัวเครื่อง (integrated digital manual) ช่วยให้เข้าถึงข้อมูลและคำแนะนำได้อย่างรวดเร็ว
- 25) ผ่านการทดสอบสำหรับใช้ในห้องปลอดเชื้อเกรด A และ B และสภาพแวดล้อมแบบพิเศษ เช่น สูญญากาศ อาร์กอน และไนโตรเจน
- 26) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากโรงงานที่ได้รับมาตรฐาน ISO 9001 และ ISO 14001
- 27) เป็นเครื่องซึ่งที่ได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Interference)
- 28) ใช้ไฟฟ้า 220-240 V
- 29) มีผลการสอบเทียบจากหน่วยงานที่เชื่อถือได้

14. ตู้แช่แข็ง ขนาดไม่น้อยกว่า 8 คิวบิกฟุต จำนวน 1 ตู้

- 1) เป็นตู้แช่แข็ง วางแบบเคาท์เตอร์แนวนอน ฝาพับ
- 2) สามารถปรับอุณหภูมิได้ระหว่าง 10 °C ถึง -20°C
- 3) มีความจุไม่น้อยกว่า 8 คิว
- 4) ภายในตู้ประกอบด้วย LED Lighting ให้แสงสว่างนุ่มนวล
- 5) มี Safety Key หรือกุญแจล็อก
- 6) มี Removable Storage Basket ตะกร้าแบบแยกส่วน สามารถปรับเปลี่ยนที่วางได้ง่าย
- 7) มี Grip Handle ที่จับถนัดมือ สามารถเปิด-ปิดได้สะดวก
- 8) ใช้แรงดันไฟ 220-240V / ความถี่ 50 Hz
- 9) มีระบบทำความเย็นโดยตรง
- 10) มีระบบละลายน้ำแข็งแบบ Manual
- 11) มีระบบระบายน้ำ
- 12) มีล้อสำหรับเคลื่อนย้ายได้สะดวก
- 13) มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์ 5 ปี

15. ตู้เย็น ขนาดไม่น้อยกว่า 7 คิวบิกฟุต จำนวน 1 ตู้

- 1) เป็นตู้เย็น 2 ประตู มีความจุไม่น้อยกว่า 7 คิวบิกฟุต
- 2) มีระบบละลายน้ำแข็งแบบอัตโนมัติ
- 3) เป็นระบบ inverter
- 4) มีระบบกำจัดกลิ่น
- 5) วัสดุชั้นวางเป็นกระจกนิรภัย
- 6) มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์ 10 ปี
- 7) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับฉลากประสิทธิภาพเบอร์ 5 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

16. ตู้เย็น ขนาดไม่น้อยกว่า 18 คิวบิกฟุต จำนวน 1 ตู้

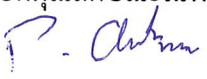
- 1) เป็นตู้เย็น 2 ประตู มีความจุไม่น้อยกว่า 18 คิวบิกฟุต
- 2) มีระบบละลายน้ำแข็งแบบอัตโนมัติ
- 3) เป็นระบบ inverter ช่วยประหยัดไฟฟ้า
- 4) มีระบบกำจัดกลิ่นอัตโนมัติ
- 5) ใช้สารทำความเย็นชนิด R600a
- 6) วัสดุชั้นวางเป็นกระจกนิรภัย
- 7) มีขนาดไม่น้อยกว่า 1750x750x740 mm (สูงxกว้างxลึก)
- 8) ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO9001 และ ISO14001
- 9) สินค้ามีมาตรฐาน มอก.

- 10) มีการรับประกันคอมเพรสเซอร์ 10 ปี
- 11) เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้รับฉลากประสิทธิภาพเบอร์ 5 ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

รายละเอียดอื่นๆ

1. เป็นของใหม่ ไม่เคยใช้งานมาก่อน
2. รับประกันคุณภาพและการบริการเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 ปี นับจากวันส่งมอบงานและวัสดุ ทั้งค่าบริการและค่าอะไหล่ ภายในระยะเวลาประกัน และหากมีปัญหาภายในเวลาระยะ รับประกันทางผู้ขายต้องซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์โดยไม่คิดมูลค่า
3. กรณีชำรุดหรือมีปัญหาผู้ขายต้องติดต่อกลับอย่างช้าภายใน 48 ชั่วโมง และจัดส่งช่างมาทำการ
4. ตรวจสอบแก้ไขให้ใช้งานได้ภายใน 7 วัน โดยไม่คิดค่าใช้จ่ายใด ๆ ทั้งสิ้น ภายในระยะเวลาประกันคุณภาพ
5. ระยะเวลาในการส่งมอบ จำนวน 90 วัน

ผู้กำหนดรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของพัสดุ

ลงชื่อ.....


(รองศาสตราจารย์พรประภา ชุนถนอม)

ประธานกรรมการ

ลงชื่อ.....


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุกัญญา สายธิ)

กรรมการ

ลงชื่อ.....


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศุภฤชญา เหมะธูลิน)

กรรมการและเลขานุการ