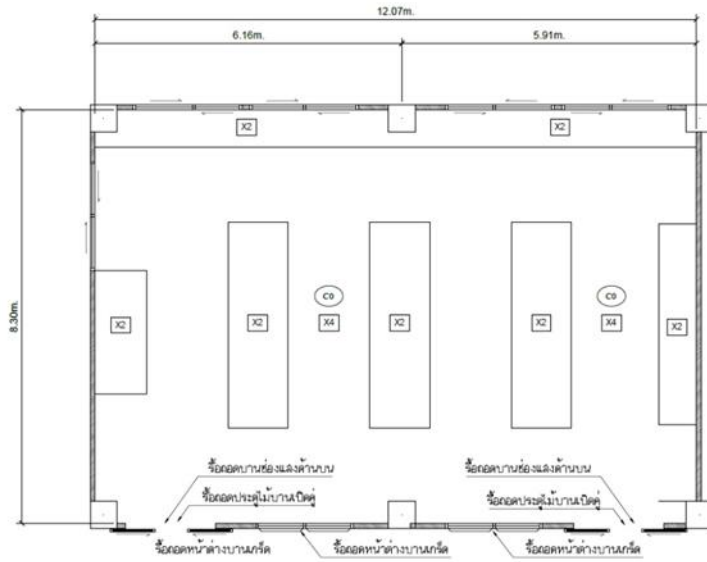
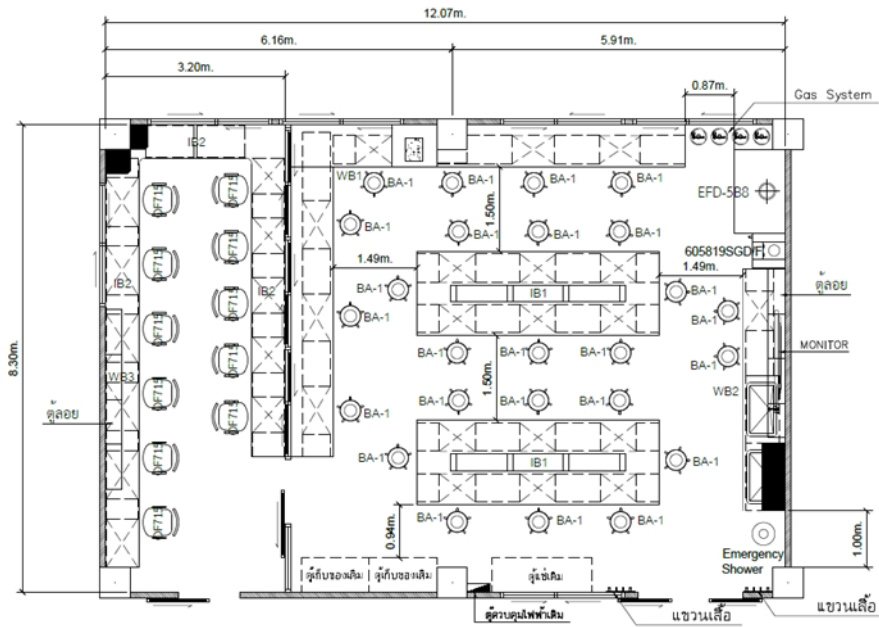


เอกสารแนบ 2 รายละเอียดเพิ่มเติมประกอบแบบก่อสร้าง
 โครงการปรับปรุงห้องปฏิบัติการเคมีทางบรรจุภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่



แปลนห้องเดิมก่อนปรับปรุง



แปลนห้องใหม่ พร้อมเฟอร์นิเจอร์ห้องปฏิบัติการ

โครงการปรับปรุงห้องปฏิบัติการเคมีทางบรรจุภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รายละเอียดงานดังนี้

1. งานรื้อถอน

- 1.1 รื้อถอนโต๊ะปฏิบัติการ ขนาด 1.20 x 2.40 เมตร จำนวน 3 ชุด
- 1.2 รื้อถอนโต๊ะบริการบริเวณติดผนังอาคาร ขนาด 0.60 x 16.10 เมตร
- 1.3 รื้อถอนผนังเดิม
- 1.4 รื้อถอนประตูเดิม จำนวน 2 ชุด
- 1.5 งานรื้อถอนท่อตู้ดูดสารเคมีเดิม
- 1.6 รื้อถอนช่องบานเกล็ดเดิม จำนวน 4 ชุด
- 1.7 รื้อถอนท่อและสายไฟฟ้า โคมไฟเดิม ปลั๊ก สวิตช์
- 1.8 รื้อถอนระบบน้ำดีและน้ำทิ้งเดิม (ใต้โต๊ะปฏิบัติการเดิม)
- 1.9 งานขนย้ายอุปกรณ์ห้องปฏิบัติการ
- 1.10 งานขนขยะทิ้ง

2. งานผนัง

- 2.1 งานก่ออิฐมวลเบา
- 2.2 งานฉาบปูนเรียบภายใน
- 2.3 งานติดตั้งผนังยิปซัมบอร์ด 2 ด้านหนา 12 มม. ฉาบเรียบร้อยต่อโครงคร่าวโลหะชุบสังกะสี
- 2.4 ติดตั้งผนังไม้ฝา หนา 1 ซม. รุ่นเซาะร่อง
- 2.5 งานผนังยิปซัมบอร์ดชั่วคราว
- 2.6 งานผนังแกรนิตโต้ ขนาด 60 x 60 ซม. เล็กลายสรูปภายหลัง
- 2.7 งานติดตั้งสมาร์ทบอร์ด หนา 6 มม. โครงคร่าวโลหะชุบสังกะสี

3. งานประตู-หน้าต่าง

- 3.1 งานติดตั้งประตูบานเลื่อนคู่อลูมิเนียม หนา 1.20 มม. กระจกใสหนา 6 มม. ขนาด 2.05 x 1.90 ม.
- 3.2 งานติดตั้งประตูบานเลื่อนเดี่ยวอลูมิเนียมหนา 1.20 มม. กระจกใสหนา 6 มม. ขนาด 2.05 x 1.10 ม.
- 3.3 งานติดตั้งประตูบานเลื่อนเดี่ยวด้านข้างบานตาย อลูมิเนียมหนา 1.20 มม. กระจกใสหนา 6 มม. ขนาด 2.99 x 2.40 ม.
- 3.4 งานติดตั้งหน้าต่างบานตาย อลูมิเนียมหนา 1.20 มม. กระจกใสหนา 6 มม. ขนาด 1.05 x 2.15 ม.
- 3.5 งานช่องแสงปิดตาย อลูมิเนียมหนา 1.20 มม. กระจกใส หนา 6 มม. ขนาด 1.90 x 0.85 ม.
- 3.6 งานติดตั้งหน้าต่างบานเลื่อนด้านข้างบานตาย อลูมิเนียมหนา 1.20 มม. กระจกใสหนา 6 มม. ขนาด 2.00 x 5.95 ม.
- 3.7 งานติดตั้งกระจก หนา 6 มม. เจาะวงกลมเพื่อติดพัดลมดูดอากาศ จำนวนอย่างน้อย 3 ตำแหน่ง

- 3.8 ม่านม้วนหน้าต่างบริเวณส่วนทำงาน
- 3.9 งานติดฟิล์มกรองแสงหน้าต่างแบบเซรามิกอย่างน้อย 23 ตารางเมตร
- 3.10 งานปิดขอบหน้าต่างเดิมด้วยไม้สังเคราะห์หรือดีกว่า

4. งานพื้น

- 4.1 พื้นแกรนิตโต้ ขนาด 60 x 60 ซม. พื้นที่ F1 เลือกลายภายหลัง
- 4.2 พื้นแกรนิตโต้ ขนาด 60 x 60 ซม. พื้นที่ F2 เลือกลายภายหลัง
- 4.3 พื้นกระเบื้องลายไม้ ขนาด 15 x 60 ซม. F3 เลือกลายภายหลัง
- 4.4 งานปูนกวาดและปูยาแนวกระเบื้อง
- 4.5 ตัวจบกระเบื้องสแตนเลส

5. งานฝ้าเพดาน

- 5.1 งานติดตั้งฝ้าเพดาน 9 มม. ฉาบเรียบร้อยต่อโครงคร่าวโลหะชุบสังกะสี
- 5.2 งานติดตั้งฝ้าสแต็ป 9 มม. ฉาบเรียบร้อยต่อโครงคร่าวโลหะชุบสังกะสี
- 5.3 งานติดตั้งฝ้าลายรังผึ้งพร้อมแผ่นอะคริลิก
- 5.4 งานช่องเปิดฝ้าเพดาน ขนาด 60 x 60 ซม.

6. งานทาสี

- 6.1 สีรองพื้นปูนเก่า(ผนัง) 100% ชนิดกึ่งเงาหรือเนียน (สีคุณภาพความทนทานไม่น้อยกว่า 15 ปี มีมาตรฐาน มอก.2321-2564, มอก.2514-2564 รองพื้นปูนระดับคุณภาพตามที่คุณผลิตกำหนดให้ใช้กับสีจริง)
- 6.2 สีน้ำอะคริลิก(ทาฝ้า) 100% ชนิดทาฝ้าเพดาน ชนิดด้านหรือด้านพิเศษ (สีเกรดคุณภาพสูงสุดของสีทาฝ้าแต่ละยี่ห้อ มีมาตรฐาน มอก.2321-2564 รองพื้นปูนระดับคุณภาพตามที่คุณผลิตกำหนดให้ใช้กับสีจริง)
- 6.3 สีน้ำอะคริลิก(ผนัง) 100% ชนิดกึ่งเงาหรือเนียน (สีคุณภาพความทนทานไม่น้อยกว่า 15 ปี มีมาตรฐาน มอก.2321-2564, มอก.2514-2564 รองพื้นปูนระดับคุณภาพตามที่คุณผลิตกำหนดให้ใช้กับสีจริง)

7. งานป้ายและอื่นๆ

- 7.1 ป้ายห้องปฏิบัติการ
- 7.2 ป้ายอักษรลอยตัว
- 7.3 ติดสติ๊กเกอร์ฝ้าบานประตูบานเลื่อน
- 7.4 งานเสริมโครงเหล็กรับประตูบานเลื่อนและหน้าต่าง
- 7.5 งานชั้นกระจกเทมเปอร์ หนา 10 มม พร้อมแผงหลัง

8. หมวดงานระบบไฟฟ้า

- 8.1 โคมไฟชนิดแผ่นอะคริลิกปิดหน้าแบบฝังฝ้าเพดาน 40 วัตต์ LED ขนาดไม่น้อยกว่า 30x120 ซม.

- 8.2 ไฟฉุกเฉิน หลอด LED
- 8.3 โคมไฟ Downlight 1 x 14 วัตต์ LED
- 8.4 โคมไฟ Downlight 2 x 14 วัตต์ LED
- 8.5 งาน LED Strip 220V
- 8.6 สายไฟ THW แกนเดี่ยวขนาด 4 ตร.มม. (IEC01) ยี่ห้อ บางกอกเคเบิ้ล (BCC), YAZAKI, PHELPS DODGE
- 8.7 สายไฟ THW แกนเดี่ยวขนาด 2.5 ตร. มม. (IEC01) ยี่ห้อ บางกอกเคเบิ้ล (BCC), YAZAKI, PHELPS DODGE หรือดีกว่า
- 8.8 สายไฟ THW แกนเดี่ยวขนาด 1.5 มม. (IEC01) ยี่ห้อ บางกอกเคเบิ้ล (BCC), YAZAKI, PHELPS DODGE หรือดีกว่า
- 8.9 ท่อ PVC สีขาวขนาด 1/2"
- 8.10 สวิตซ์ไฟฟ้าทางเดียว 14 a 250 v แสงสว่าง
- 8.11 เต้ารับไฟฟ้าแบบมีกราด์
- 8.12 เซฟตี้เบรกเกอร์ 3P
- 8.13 เซฟตี้เบรกเกอร์ 1P
- 8.14 เซอร์กิตเบรกเกอร์ 1P
- 8.15 อุปกรณ์ประกอบ

9. ระบบเครื่องปรับอากาศ

- 9.1 เครื่องปรับอากาศขนาดอย่างน้อย 25000 BTU พร้อมติดตั้ง ยี่ห้อ mitsubishi, Daikin, carrier หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 1 เครื่อง
- 9.2 เครื่องปรับอากาศขนาดอย่างน้อย 36000 BTU พร้อมติดตั้ง ยี่ห้อ mitsubishi, Daikin, carrier หรือดีกว่า จำนวนอย่างน้อย 2 เครื่อง
- 9.3 ติดตั้งพัดลมดูดอากาศ ขนาด 8 นิ้ว อย่างน้อย 3 ตัว
- 9.4 สายไฟ THW แกนเดี่ยวขนาด 4 ตร.มม. (IEC01) ยี่ห้อ บางกอกเคเบิ้ล (BCC), YAZAKI, PHELPS DODGE
- 9.5 สายไฟ THW แกนเดี่ยวขนาด 2.5 ตร.มม. (IEC01) ยี่ห้อ บางกอกเคเบิ้ล (BCC), YAZAKI, PHELPS DODGE
- 9.6 ท่อ PVC สีขาวขนาด 1/2"
- 9.7 เซฟตี้เบรกเกอร์
- 9.8 งานร้อยท่อนแอร์เดิม
- 9.9 เพิ่มท่อแอร์ 3/8" ท่อน้ำยาแอร์ 5/8"
- 9.10 ท่อเดรนแอร์

9.11 อุปกรณ์ประกอบและอุปกรณ์ยึด

9.12 ระบบฟอกอากาศในห้อง

10. ระบบสุขาภิบาล

10.1 งานเดินท่อ PB แบบเชื่อม ชั้นความหนา SDR 13.5 สำหรับระบบน้ำทิ้ง สามารถทนกรด ทนต่างได้

10.2 งานเดินท่อ PVC ระบบน้ำดี

10.3 อุปกรณ์ประกอบและอุปกรณ์ยึด

11. รายการครุภัณฑ์สั่งทำ

11.1	สั่งทำตู้ระบบสุขอนามัยโดยการทำงานผ่านถูงมือ	จำนวน 1 เครื่อง
11.2	สั่งทำระบบทำน้ำ ความบริสุทธิ์ระดับ 1 (Type I)	จำนวน 1 ชุด
11.3	IB1 โต๊ะปฏิบัติการกลาง ขนาด 4.30 x 1.50 x 0.85 ม.	จำนวน 2 ชุด
11.4	WB1 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาด 12.15x0.75x0.80 ม.	จำนวน 1 ชุด
11.5	WB2 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาด 4.30x0.75x0.80 ม.	จำนวน 1 ชุด
11.6	WB3 โต๊ะปฏิบัติการติดผนัง ขนาด 2x0.75x0.80 ม.	จำนวน 1 ชุด
11.7	605819 SGD/F ตู้เก็บสารเคมี	จำนวน 1 เครื่อง
11.8	BA-1 เก้าอี้ปฏิบัติการ	จำนวน 25 ตัว
11.9	ฝักบัวและอ่างล้างตาฉุกเฉิน	จำนวน 1 ชุด
11.10	ตู้ลอยบริเวณส่วนทำงาน	จำนวน 1 ชุด
11.11	โต๊ะบริเวณส่วนทำงาน	จำนวน 1 ชุด

รายละเอียดครุภัณฑ์ ห้องปฏิบัติการเคมีทางบรรจุภัณฑ์ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ประกอบด้วย

1.	ตู้ดูดควัน	1 ชุด
2.	เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ	1 ชุด
3.	เครื่องกวนผสมสาร	4 เครื่อง
4.	เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน	2 เครื่อง
5.	เตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อ	1 ชุด
6.	เครื่องอ่านปฏิกิริยาไมโครเพลท	1 เครื่อง
7.	เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง	1 เครื่อง
8.	เครื่องทำความสะอาดความถี่สูง	1 เครื่อง
9.	เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง	1 เครื่อง
10.	ตู้เย็น 14 คิว	1 ตู้
11.	ตู้ระบบสุญญากาศโดยการทำงานผ่านถูงมือ	1 ชุด

12. ตู้เก็บสารเคมี	1 ตู้
13. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 25000 BTU พร้อมติดตั้ง	1 เครื่อง
14. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36000 BTU พร้อมติดตั้ง	1 เครื่อง
15. ชุดการเรียนการสอนอัจริยะ	1 ชุด
16. พัดลมดูดอากาศ	3 เครื่อง
17. ม่านม้วน	5 ชุด
18. ฝักบัวและอ่างล้างตาฉุกเฉิน พร้อมติดตั้ง	1 ชุด
19. เก้าอี้ปฏิบัติการ	25 ตัว
20. เก้าอี้สำหรับนักศึกษา	11 ตัว

โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ตู้ดูดควัน จำนวน 1 ชุด

- 1.1 เป็นตู้ดูดควันหรือดูดไอสารเคมีที่เป็นพิษ ประโยชน์เพื่อทำการเตรียมสาร ผสมสาร ทดลองสารเคมีที่เป็นพิษ ในการปฏิบัติงานทางด้านวิทยาศาสตร์ และป้องกันผู้ใช้งานไม่ได้รับอันตรายจากกลิ่น ไอ ควันพิษจากสารเคมี
- 1.2 ดูดควันด้านบนมีขนาดภายนอก (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 1500 x 793 x 1500 มิลลิเมตร ขนาดภายใน (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 1000 x 592 x 1259 มิลลิเมตร
- 1.3 โครงสร้างตู้ผลิตจากโลหะ Electro-galvanized steel มีความแข็งแรงทนทาน เคลือบด้วย Zinc ป้องกันการกัดกร่อนจากสนิม ตัวตู้มีโครงสร้างแบบสองชั้น (dual-wall construction) ง่ายต่อการติดตั้งอุปกรณ์ในการใช้งาน
- 1.4 โครงสร้างตู้เคลือบด้วยสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพชนิด Epoxy-polyester hybrid Isocide หรือดีกว่า
- 1.5 โครงสร้างฉากกั้นด้านใน (baffle system) ผลิตจากวัสดุชนิดฟีนอลิก เรซิน (phenolic resin laminates) เป็นชนิด Segmented baffles design ทำให้เกิด uniformity ดีขึ้นทั่วถึงตลอดทั้งตู้
- 1.6 ด้านหน้าตู้มีแผ่นแอร์ฟอยล์ (airfoil) ผลิตจากโลหะเคลือบอีพ็อกซี (epoxy powder-coated electrogalvanized steel) ช่วยเพิ่มการไหลผ่านของอากาศด้านหน้าตู้ได้สะดวก ลดการเกิดลมหมุนวนกลับ
- 1.7 บริเวณพื้นที่ทำงาน (dished work top) สำหรับรองรับกรณีมีสารหก ผลิตจากฟีนอลิก เรซิน (phenolic resin) ทนต่อการกัดกร่อน และอุณหภูมิสูงได้ดี
- 1.8 บานประตูสามารถเปิดใช้งานได้สูงสุดอย่างน้อย 550 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นตำแหน่งที่ให้ค่าแรงลมภายในตู้ที่ยังคงปลอดภัยแก่ผู้ใช้งาน

- 1.9 Exhaust Collar จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด ท่อทางออกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางอย่างน้อย 305 มิลลิเมตร
- 1.10 ระบบแสงสว่างในตัวติดตั้งด้านบน เป็นหลอดไฟชนิดฟลูออเรสเซนต์ ใช้อิเล็กทรอนิกส์บัลลาสต์ มีค่าความสว่างมากกว่า 800 ลักซ์
- 1.11 มีปริมาตรอากาศ (Exhaust Volume) 763 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที ที่ความเร็วลมด้านหน้าตู้ 0.5 m/s (Face velocity)
- 1.12 เครื่องผ่านการทดสอบตามมาตรฐาน ดังนี้
- 1.12.1 American Standard ASHRAE 110-1995
 - 1.12.1.1 Airflow Visualization
 - 1.12.1.2 Face Velocity Measurements
 - 1.12.1.3 Tracer Gas Containment
- 1.13. ควบคุมการทำงานด้วยระบบไมโครโปรเซสเซอร์ Sentinel Control System โดยมีการทำงาน ดังนี้
- 1.13.1 มีปุ่มกดระบบสัมผัส สำหรับควบคุมการทำงานอย่างน้อย ได้แก่
 - 1.13.1.1 ปุ่ม เปิด- ปิด พัดลม พร้อมไฟแสดงการทำงาน
 - 1.13.1.2 ปุ่ม เปิด- ปิด หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ พร้อมไฟแสดงการทำงาน
 - 1.13.1.3 ปุ่ม เปิด-ปิด ปลั๊กไฟภายในตู้ พร้อมไฟแสดงการทำงาน
 - 1.13.1.4 ปุ่มตั้งค่าและเลือกพารามิเตอร์ที่ต้องการแสดงที่จอแสดงผล
 - 1.13.1.5 ปุ่มยืนยันการตั้งค่า
 - 1.13.1.6 ปุ่มลูกศรขึ้นและลง เพื่อการตั้งค่าพารามิเตอร์หรือปรับเปลี่ยนค่าต่างๆ
 - 1.13.2 มีจอแสดงผลชนิด LCD สามารถแสดงค่าต่างๆ อย่างน้อยดังนี้
 - 1.13.2.1 นาฬิกาเวลา
 - 1.13.2.2 ค่าความเร็วลมที่เข้าด้านหน้าตู้ (Inflow Velocities)
 - 1.13.2.3 สถานะของความเร็วลมที่เป็นปกติ (AIR SAFE)
 - 1.13.2.4 สถานะของความเร็วลมที่ผิดปกติ (AIR FAIL)
 - 1.13.3 สามารถตั้งค่าการทำงานได้ อย่างน้อยดังนี้
 - 1.13.3.1 ตั้งเวลาการ Warm เครื่องได้ 3-15 นาที
 - 1.13.3.2 เปลี่ยนหน่วยความเร็วลมได้ 2 หน่วย คือ FPM และ m/s
- 1.14 อุปกรณ์ที่มาพร้อมตัวตู้ มีดังนี้
- 1.14.1 ปลั๊กไฟติดตั้งด้านหน้าตู้ จำนวนอย่างน้อย 4 ปลั๊ก
 - 1.14.2 ก๊อกน้ำแบบ swan-neck จำนวนอย่างน้อย 1 ก๊อก
 - 1.14.3 PP Drip cup ติดตั้งบริเวณ worktop จำนวนอย่างน้อย 1 อัน
 - 1.14.4 Gas fitting จำนวนอย่างน้อย 1 อัน
- 1.15 ตู้ส่วนฐานล่าง

- 1.15.1 มีขนาดภายนอก (กว้างxลึกxสูง) ไม่น้อยกว่า 1500 x 770 x 860 มิลลิเมตร
- 1.15.2 โครงสร้างตู้เคลือบด้วยอีพ็อกซีโพลีเอสเตอร์ผสมสารยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพ (Epoxy-polyester hybrid Isocide) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยและป้องกันการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์
- 1.15.3 มีบานประตูเปิด-ปิดได้ 2 บาน พร้อมมีกุญแจล็อคค้ำหน้า
- 1.15.4 ภายในตู้มีชั้นวาง สามารถปรับระดับความสูง-ต่ำได้ เพื่อให้เหมาะกับสิ่งของที่นำเข้าจัดเก็บ
- 1.15.5 แผงผนังด้านหลังสามารถถอดออกได้ เพื่อการติดตั้งและดูแลบำรุงรักษาระบบท่อต่างๆ
- 1.16 เครื่องผลิตจากโรงงานที่ได้รับการรับรองคุณภาพตามมาตรฐาน ISO 9001:2015, ISO14001, TUV
- 1.17 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50/60 เฮิรซ์ 1 เฟส
- 1.18 มีการรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี
- 1.19 บริการตรวจเช็คระบบการทำงานของเครื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง (1 ครั้งหลังทำการติดตั้ง และอีก 1 ครั้งเมื่อครบระยะ 1 ปีหลังการใช้งาน) โดยเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรมจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง พร้อมแสดงเอกสารการทดสอบ โดยมีรายละเอียดการตรวจเช็คดังนี้
 - 1.19.1 วัดความเร็วลม (air velocity measurement)
 - 1.19.2 ทดสอบลักษณะการเคลื่อนที่ของอากาศด้วยควัน (Smoke test)
 - 1.19.3 วัดระดับเสียง (noise level test)
 - 1.19.4 ทดสอบความเข้มแสงหลอดไฟ (Light Intensity Test)
 - 1.19.5 ทดสอบประสิทธิภาพโดยรวม (Performance)
- 1.20 ต้องติดตั้งด้วยช่างผู้ชำนาญการ ที่มีการแสดงเอกสารหรือหนังสือรับรองการผ่านการอบรมการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง
- 1.21 อุปกรณ์ประกอบ
 - 1.21.1 พัดลมดูดอากาศ
 - 1.21.1.1 เป็นพัดลมดูดอากาศใช้กับตู้ดูดควันหรือตู้ดูดไอสารเคมีเพื่อดึงไอระเหยสารเคมีออกจากบริเวณพื้นที่ทำงานโดยผ่านทางท่อ/ปล่องควัน
 - 1.21.1.2 ใบพัดและโครงของพัดลมทำจากพลาสติก ชนิดโพลีโพลีลีน (PPH) ทนการกัดกร่อนจากสารเคมี ทนแสง UV ออกแบบเพื่อใช้งานกับตู้ดูดไอสารเคมี (Fume Hood) ขึ้นรูปแบบไร้รอยต่อ
 - 1.21.1.3 ใบพัดเป็นชนิดใบพัดโค้ง Forward-curve centrifugal type ผลิตจากวัสดุชนิดโพลีโพลีลีน (PPH) แกนมอเตอร์ (motor shaft) โครงมอเตอร์ (hub cap) วัสดุชนิดโพลีโพลีลีน (PPH) ทนต่อการกัดกร่อนของสารเคมีได้สูง
 - 1.21.1.4 มีความเร็วรอบของมอเตอร์ (motor speed) 1450 รอบต่อนาที
 - 1.21.1.5 มีเส้นผ่านศูนย์กลางภายใน 254 มิลลิเมตร (10 นิ้ว)
 - 1.21.1.6 ใช้ไฟฟ้า 220-240 โวลต์ 50/60 เฮิรซ์ 3 เฟส

1.21.1.7 ผลิตได้ตามมาตรฐาน AMCA 210-85 และ ISO 5801

1.22.2 ระบบท่อระบายควัน เป็นท่อ พีวีซีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 8 นิ้ว หรือ 10 นิ้ว (คำนวณตามความเหมาะสมของพื้นที่ที่ทำงาน) พร้อมช่องอ หน้าแปลน และอุปกรณ์ยึดท่อ

2. เครื่องระเหยแบบสุญญากาศ จำนวน 1 เครื่อง

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วน ดังนี้

1. ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร
2. ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ
3. ส่วนควบคุมความดันสุญญากาศ

2.1 ส่วนที่ 1 ส่วนให้ความร้อนและกลั่นแยกสาร มีลักษณะดังนี้

- 2.1.1 เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการระเหยสารและควบแน่นสารตัวอย่างแบบขึ้นตอนเดียว ภายใต้สภาวะสุญญากาศ
- 2.1.2 สามารถควบคุมความเร็วรอบการหมุนได้ตั้งแต่ 10 ถึง 280 รอบต่อนาที
- 2.1.3 อ่างให้ความร้อนที่สามารถใช้ได้กับน้ำหรือน้ำมัน ควบคุมอุณหภูมิแบบอิเล็กทรอนิกส์ ใช้พลังงานประมาณ 1,500 วัตต์ โดยควบคุมอุณหภูมิได้ตั้งแต่อุณหภูมิห้อง ถึง 220 °C และสามารถแสดงอุณหภูมิจริง และอุณหภูมิที่กำหนด เป็นตัวเลขไฟฟ้าได้พร้อมกัน
- 2.1.4 ตัวอ่างสามารถตั้งค่าลืออุณหภูมิ เพื่อป้องกันการปรับเปลี่ยค่าระหว่างใช้งาน
- 2.1.5 ตัวอ่างด้านในทำด้วยสแตนเลสสตีลเกรด 1.4404 วัสดุภายนอกของอ่างทำด้วย PBT (Polybutylene terephthalate) ความจุอย่างน้อย 5.5 ลิตร และออกแบบให้สามารถใช้กับขวดกลั่นได้หลายขนาดสูงสุดถึง 5 ลิตร
- 2.1.6 อ่างให้ความร้อนและฐานของอ่างเป็นแบบ cordless power supply เพิ่มความสะดวกในการเปลี่ยนถ่ายสารตัวกลางให้ความร้อนโดยไม่ต้องดึงสายไฟที่ฐานออก และชุดอ่างให้ความร้อนแยกเป็นอิสระจากตัวเครื่องระเหยสาร
- 2.1.7 อ่างให้ความร้อนมีระบบป้องกันอุณหภูมิสูงเกิน (Overheat cut-out) แบบ electronic overheat cut-out และ mechanical overheat cut-out
- 2.1.8 สามารถเลื่อนพลาสติกใส่สารตัวอย่างขึ้น-ลงได้สะดวก ด้วยระบบ Electronic lift แบบมือจับด้านหน้าเครื่อง (handle) มี Stroke distance ที่ 220 มิลลิเมตร และสามารถเลือกระดับความสูงของพลาสติกใส่สารตัวอย่างให้เหมาะกับการใช้งาน
- 2.1.9 มีระบบป้องกันพลาสติกใส่สารตัวอย่าง และท่อनाไอกระแทกขอบอ่างให้ความร้อน
- 2.1.10 มีตัวเลขแสดงค่าความสูงของพลาสติกใส่สารตัวอย่างในขณะที่ทำการปรับตั้งค่าความสูง ที่หน้าจอของอ่างให้ความร้อน
- 2.1.11 ในกรณีไฟฟ้าดับ สามารถยกพลาสติกใส่ตัวอย่างโดยอัตโนมัติเพื่อป้องกันตัวอย่างเสียหาย
- 2.1.12 สามารถปรับมุมของพลาสติกที่จุ่มลงในอ่างให้ความร้อน เพื่อความเหมาะสมกับพลาสติกขนาดต่างๆ

- 2.1.13 สามารถใส่หรือถอดพลาสติกใส่สารตัวอย่างเข้ากับเครื่องได้สะดวกโดยไม่ต้องถอดตัวจับยึดออกจากเครื่อง
- 2.1.14 เครื่องแก้วที่สัมผัสกับสารละลายเป็นชนิดโพรซิเคตหรือดีกว่า
- 2.1.15 ได้รับมาตรฐานความปลอดภัยระดับ IP21 หรือดีกว่า
- 2.1.16 มีอุปกรณ์ประกอบดังต่อไปนี้
- 2.1.16.1 ชุดทำให้สารละลายควบแน่นแบบแนวตั้ง มีพื้นที่สำหรับการควบแน่นไม่น้อยกว่า 1,500 ตารางเซนติเมตร พร้อมกับช่อง Cleaning port ด้านบน เพื่อการทำความสะอาดชุดควบแน่นภายนอกเคลือบด้วยพลาสติก เพื่อป้องกันการแตกกระจาย จำนวนอย่างน้อย 1 ชุด
 - 2.1.16.2 ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 1 ลิตร จำนวนอย่างน้อย 5 ใบ
 - 2.1.16.3 ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 500 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 5 ใบ
 - 2.1.16.4 ขวดใส่สารตัวอย่างแบบ pear-shaped ขนาดข้อต่อ 29/32 ความจุ 250 มิลลิลิตร จำนวนอย่างน้อย 5 ใบ
 - 2.1.16.5 ขวดรองรับสารตัวอย่างก้นกลม เคลือบด้วยพลาสติกภายนอก เพื่อป้องกันการแตกกระจายขนาดข้อต่อ 35/20 ความจุ 1 ลิตร จำนวนอย่างน้อย 2 ใบ
 - 2.1.16.6 ท่อนำไอสาร (Vapor duct) สำหรับต่อชุดควบแน่นกับขวดใส่สารตัวอย่าง และอุปกรณ์ถอดและใส่ฟลอสก์ (combi clip) จำนวนอย่างน้อยอย่างละ 1 ชุด
 - 2.1.16.7 ฐานยางสำหรับรองรับขวดใส่สารตัวอย่างหรือขวดรองรับสารก้นกลม จำนวนอย่างน้อย 2 ชิ้น
 - 2.1.16.8 Seal ที่ทำจากเทฟลอน และยางไนไตรล์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการใช้งาน และการซีล (sealing) จำนวน 1 ชุด
 - 2.1.16.9 ชุดยางเพื่อการรองรับการควบแน่นที่ภายนอก จำนวน 1 ชุด

2.2 ส่วนที่ 2 ส่วนทำสุญญากาศภายในระบบ มีลักษณะดังนี้

- 2.2.1 เป็นปั๊มดูดอากาศแบบ Diaphragm (PTFE) และทนทานการกัดกร่อนของสารเคมี
- 2.2.2 ปั๊มถูกควบคุมการทำงานด้วยระบบควบคุมความเร็วรอบ (Speed Control)
- 2.2.3 สามารถมองเห็นแผ่นไดอะแฟรมขณะทำงานจากด้านข้างหน้าของปั๊ม เพื่อประโยชน์ในการดูแลรักษา
- 2.2.4 แผ่นไดอะแฟรมทำด้วย PTFE และ EPDM ซึ่งสามารถทนการกัดกร่อนได้เป็นอย่างดี
- 2.2.5 สามารถทำสุญญากาศได้ต่ำสุดไม่น้อยกว่า 5 มิลลิบาร์
- 2.2.6 มีอัตราการดูดอากาศไม่ต่ำกว่า 1.8 ลบ.ม./ชั่วโมง

- 2.2.7 มีระดับเสียงระหว่างการทำงานในช่วงไม่เกิน 32 - 57 เดซิเบล
- 2.2.8 ความเร็วรอบ (revolution speed) ไม่สูงกว่า 1,500 รอบต่อนาที (rpm)
- 2.2.9 อุปกรณ์ส่วนต่าง ๆ ที่ต้องสัมผัสกับสารละลายทำด้วย เทฟลอน, แก้ว, PEEK และ FEP ที่ทนต่อการกัดกร่อน
- 2.2.10 มียางรองฐานเพื่อกันการสะเทือน และสำหรับเคลื่อนย้าย
- 2.2.11 สายยางสำหรับใช้กับงานร่วมกับปั๊มสุญญากาศชนิด natural rubber
- 2.2.12 ขวดดักไอสาร จำนวน 1 ชุด

2.3 ส่วนที่ 3 ชุดควบคุมความดันสุญญากาศ จำนวน 1 ชุด

- 2.3.1 เป็นชุดควบคุมความดันพร้อมหน้าจอ LCD ระบบสัมผัส (Touch screen) ขนาดไม่น้อยกว่า 7 นิ้ว
- 2.3.2 มีปุ่มปรับแบบหมุน และปุ่มหยุดการทำงาน สำหรับทางเลือกในการตั้งค่าเพื่อความสะดวกในการใช้งาน
- 2.3.2 หน้าจอแสดงค่าความดัน, ความเร็วรอบการหมุน, อุณหภูมิอ่างให้ความร้อน เป็นตัวเลขไฟฟ้าพร้อมกัน โดยแสดงทั้งค่าที่ตั้ง (setting temp.) และค่าที่เป็นจริง (Actual temp) พร้อมทั้งแสดงเส้นกราฟระหว่างการทำงานได้หรือดีกว่า
- 2.3.4 มีฐานข้อมูลสถานะการก่อกวนตัวทำละลายไม่ต่ำกว่า 46 ชนิด เพื่อความสะดวกสำหรับเลือกกลิ่นสาร โดยไม่ต้องตั้งค่า พร้อมโหมดปรับลดและเพิ่มตัวทำละลายภายในตัวเครื่องได้
- 2.3.5 มีฟังก์ชันการทำงาน Eco mode หรือโหมดประหยัดพลังงานของอ่างให้ความร้อน
- 2.3.6 ฟังก์ชันการทำงานในโหมด Manual, Timer, Pump continuously, Drying และ Method ดังต่อไปนี้
 - 2.3.6.1 โหมด Manual สามารถตั้งค่าความดันของปั๊มสุญญากาศ, ความเร็วรอบการหมุน, อุณหภูมิอ่างให้ความร้อน ที่หน้าจอแบบสัมผัส
 - 2.3.6.2 โหมด Timer สามารถตั้งค่ารระยะเวลาในการกลั่นระเหย เพื่อความสะดวกในการใช้งาน
 - 2.3.6.3 โหมด Pump continuously เพื่อทำให้ระบบภายในระเหยแห้งอย่างรวดเร็ว หลังจากการกลั่นระเหยสารเสร็จสิ้น
 - 2.3.6.4 โหมด Drying สามารถกลั่นระเหยสารเพื่อการทำให้แห้ง ด้วยการหมุนขวดระเหยสารในทิศทางสลับ และสามารถกำหนดเวลาของทิศทางการหมุนได้.
 - 2.3.6.5 โหมด Method สามารถตั้งโปรแกรมการทำงานได้ไม่ต่ำกว่า 12 โปรแกรม
- 2.3.7 เชื่อมต่อการทำงานร่วมกับปั๊มสุญญากาศ และเครื่องระเหยสารแบบหมุน

2.4 การรับประกันและการบริการ

- 2.4.1 ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001
- 2.4.2 ต้องติดตั้งด้วยช่างผู้ชำนาญการ ที่มีการแสดงเอกสารหรือหนังสือรับรองการผ่านการอบรมการติดตั้งจากบริษัทผู้ผลิตโดยตรง

- 2.4.3 ติดตั้งเครื่องมือจนกระทั่งสามารถใช้งานได้เป็นอย่างดี และมีเอกสารคู่มือภาษาไทย และภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด
- 2.4.4 อบรมเจ้าหน้าที่ผู้ใช้เครื่องมือ ให้สามารถใช้เครื่องได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 2.4.5 มีการรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี

3. เครื่องกวนผสมสาร จำนวน 4 เครื่อง

- 3.1 เป็นเครื่องกวนผสมสาร ชนิดใช้ใบพัดกวนสาร
- 3.2 ปริมาตรสูงสุดต่อตำแหน่งกวน (น้ำ) ไม่น้อยกว่า 20 ลิตร
- 3.3 อัตรากำลังของมอเตอร์ input/ output ไม่น้อยกว่า 70 W / 35 W
- 3.4 หน้าจอแสดงผล LED หรือดีกว่า
- 3.5 ความเร็วรอบ 60 - 2000 หรือกว้างกว่า
- 3.6 การตั้งค่าความแม่นยำของความเร็ว ± 1 rpm หรือดีกว่า
- 3.7 ระดับการป้องกันตามมาตรฐาน DIN EN 60529 IP 20
- 3.8 โวลท์ 220 - 240 V ความถี่ 50/60 Hz
- 3.9 กำลังไฟเข้า 72 W
- 3.10 อุปกรณ์ประกอบ
- 3.11.1 ใบพัดกวนสาร จำนวนอย่างน้อย 1 อัน
- 3.12.2 อุปกรณ์ยึดจับระหว่างตัวเครื่องกับเสา จำนวนอย่างน้อย 1 อัน
- 3.13.3 ฐานพร้อมเสาสำหรับยึดจับตัวเครื่อง จำนวนอย่างน้อย 1 อัน

4. เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน จำนวน 2 เครื่อง

- 4.1 เครื่องกวนสารชนิดแม่เหล็กพร้อมให้ความร้อน สามารถเชื่อมต่อและมี Probe ควบคุมอุณหภูมิชนิด VTF Digital thermoregulatory และชนิด Pt100 อย่างน้อยชนิดละ 1 ชุด
- 4.2 สามารถทำความร้อนได้สูงสุดที่ 550 °C และมีกำลังความร้อน 800 วัตต์
- 4.3 อุณหภูมิที่สามารถใช้งานได้ อยู่ในช่วง 5 ถึง 40 °C
- 4.4 ช่วงความเร็วรอบในการกวนสาร อยู่ที่ 50 ถึง 1,500 รอบต่อนาที
- 4.5 ปริมาณความจุ ได้ถึง 15 ลิตร (ที่ความหนืดระดับน้ำ)
- 4.6 มีระบบอิเล็กทรอนิกส์ช่วยควบคุมความเร็วรอบให้คงที่เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความหนืดของสารละลาย
- 4.7 หน้าจอแสดงผลอุณหภูมิ (Digital Display) และมีสัญลักษณ์แสดงบนหน้าจอในกรณีเครื่องทำงานผิดปกติ
- 4.8 พื้นที่ให้ความร้อนขนาดอย่างน้อย 180x180 มิลลิเมตร ทำจากเซรามิก ช่วยป้องกันการทำปฏิกิริยาของสารเคมี
- 4.9 โครงสร้างทำจาก Technopolymer ทนต่อสารเคมีหรือดีกว่า

- 4.10 มีระบบเพิ่มความปลอดภัย แจ้งเตือนความร้อนของแผ่นให้ความร้อน เมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 50°C แม้ขณะปิดเครื่อง
- 4.11 รองรับกระแสไฟฟ้า ช่วง 230 โวลต์ / 50-60 เฮิร์ตซ์
- 4.12 รับประกันคุณภาพสินค้าอย่างน้อย 1 ปี และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ ISO14001

5. เตาเผาอุณหภูมิสูงแบบท่อ จำนวน 1 เครื่อง

- 5.1 เป็นเตาเผาให้ความร้อนแบบท่อ (Tube Furnace) ให้อุณหภูมิสูงสุด 1200 องศาเซลเซียส แบบ Single Zone
- 5.2 ช่องสำหรับใส่ท่อเผาตัวอย่าง มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายนอกไม่น้อยกว่า 40 มิลลิเมตร
- 5.3 ส่วนที่ให้ความร้อนเป็นแบบ Wire Heating Element ซึ่งสามารถทำความร้อนได้รวดเร็ว และให้ความสม่ำเสมอของอุณหภูมิที่ดี โดยมีช่วงให้ความร้อน (Heated Length) ยาวไม่น้อยกว่า 300 มิลลิเมตร และมีช่วงให้ความร้อนที่สม่ำเสมอ (Uniformity Length) ± 5 องศาเซลเซียส ในช่วงความยาวท่อ 474 มิลลิเมตรหรือดีกว่า
- 5.4 หัววัดอุณหภูมิ (Temperature Sensor) เป็น Thermocouple Type N หรือดีกว่า
- 5.5 ระยะเวลาในการเพิ่มอุณหภูมิ (Heat-Up Time) จากอุณหภูมิห้องถึง 1100 องศาเซลเซียส ไม่เกิน 45 นาที
- 5.6 เตามีลักษณะโครงสร้างทำจากเหล็กกล้าเคลือบสี หรือดีกว่า
- 5.7 มีท่อเผาตัวอย่าง อย่างน้อย 2 ชุด และอุปกรณ์ประกอบหัว-ท้ายท่อเผา อย่างน้อย 2 ชุด
- 5.8 มีอุปกรณ์ประกอบสำหรับการวัดอัตราการไหลของก๊าซในระบบ อย่างน้อย 1 ชุด
- 5.9 มีอุปกรณ์ถังก๊าซไนโตรเจนพร้อมอุปกรณ์วัดแรงดันและอัตราการไหลต่อเข้าท่อเผา อย่างน้อย 1 ชุด
- 5.10 มีอุปกรณ์ถังก๊าซออกซิเจนพร้อมอุปกรณ์วัดแรงดันและอัตราการไหลต่อเข้าท่อเผา อย่างน้อย 1 ชุด
- 5.11 ใช้ไฟฟ้า 220 - 240 โวลต์ กำลังไฟฟ้า 2.5 กิโลวัตต์
- 5.12 มีการรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี
- 5.13 มีเอกสารคู่มือภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด

6. เครื่องอ่านปฏิกิริยาไมโครเพลท จำนวน 1 เครื่อง

- 6.1 เป็นเครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสงไมโครเพลทชนิด 96 หลุม หรือมากกว่า
- 6.2 สามารถรองรับการใช้งานอย่างน้อยด้าน ELISA assays, Protein analysis, Enzyme Kinetics, Cell viability and proliferation, DNA and total protein quantification และ cell density
- 6.3 สามารถใช้กับไมโครเพลทชนิด 96 หลุม ฝาแบน ก้นหลุมเป็นรูป U และมีปริมาตรของสารไม่เกินครึ่งหลุมได้ พร้อมเพลท 96 หลุม อย่างน้อย 100 ชิ้น
- 6.4 มีหลอด quartz-halogen เป็นแหล่งกำเนิดแสง ใช้งานได้ยาวนาน
- 6.5 มีช่วงการรับแสง (dynamic range) อยู่ที่ 0-4.000 Abs หรือมากกว่า

- 6.6 มีค่าความละเอียด (resolution) 0.001 Abs อ่านทศนิยมได้ถึงตำแหน่งที่ 3 หรือมากกว่า
- 6.7 มีค่าความแม่นยำ (accuracy) ที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร เป็น $0.005 \pm 1\%$ ที่ 0-3 Abs และ $0.005 \pm 2\%$ ที่ 3-4 Abs หรือมีค่าแม่นยำมากกว่า
- 6.8 มีค่าความเที่ยงตรง (precision) ที่ความยาวคลื่น 405 นาโนเมตร $CV \leq 0.2\%$ ที่ 0-3 Abs และ $CV \leq 1.0\%$ ที่ 3-4 Abs หรือมีค่าแม่นยำมากกว่า
- 6.9 สามารถอ่านค่าดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 340 -750 นาโนเมตร หรือกว้างกว่า
- 6.10 มีล้อหมุนฟิลเตอร์อัตโนมัติควบคุมด้วยมอเตอร์ จำนวน 8 ช่อง พร้อมฟิลเตอร์จำนวน 8 ชิ้น โดยมีความยาวคลื่น 405, 450, 492, 595 และ 630 นาโนเมตร ส่วนฟิลเตอร์อีก 3 ชิ้นสามารถเลือกความยาวคลื่นได้จากรายละเอียดข้อมูลสินค้า (catalog) และสามารถเปลี่ยนหลอดฟิลเตอร์เองได้
- 6.11 มีระบบเขย่าไมโครเพลทอัตโนมัติ สามารถเลือกระดับความเร็วได้ 3 ระดับ คือ ช้า ปานกลาง และ เร็ว
- 6.12 สามารถเลือกโหมดการทำงานได้ 3 โหมด คือ End-point, Dual mode และ Kinetic
- 6.13 ความเร็วในการอ่านค่าการดูดกลืนแสงน้อยกว่า 6 วินาที สำหรับการอ่านหนึ่งครั้ง
- 6.14 มีหน้าจอคอมพิวเตอร์ LCD แบบสัมผัส ขนาด 7 นิ้ว และมีช่องทางเชื่อมต่อประกอบด้วย 3 ช่อง USB และส่งออกข้อมูลในรูปแบบไฟล์. Excel
- 6.15 อุณหภูมิแวดล้อมที่เหมาะสมกับการทำงานของเครื่อง คือ 0-30 องศาเซลเซียส และความชื้น 85%
- 6.16 ใช้ไฟฟ้าที่ความต่างศักย์ 100-240 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 2 แอมแปร์ ความถี่ 50/60 เฮิร์ต
- 6.17 มีเอกสารคู่มือภาษาไทย และ ภาษาอังกฤษ อย่างน้อย 1 ชุด
- 6.18 มีการรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ ISO14001

7. เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง จำนวน 1 เครื่อง

- 7.1 เครื่องชั่งไฟฟ้าที่มีหน้าจอสั่งงานหรือควบคุมด้วยระบบสัมผัส และมีสัญลักษณ์สำหรับกด zero และ tare อยู่ทั้งสองข้างซ้ายและขวาของจอแสดงผล
- 7.2 ชั่งน้ำหนักสูงสุดได้อย่างน้อย (weighing capacity) 220 กรัม อ่านค่าละเอียด (Readability) 0.1 มิลลิกรัม มีค่าความแม่นยำของการชั่งซ้ำ (Repeatability) น้อยกว่าหรือเท่ากับ + 0.1 มิลลิกรัม และมีค่าความคลาดเคลื่อนเชิงเส้น (Linearity) ไม่เกิน + 0.2 มิลลิกรัม หรือดีกว่า
- 7.3 มีระบบการรับน้ำหนักแบบ Monolithic weigh cell technology และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักต่ออุณหภูมิ (Sensitivity drift) น้อยกว่าหรือเท่ากับ + 1 ppm/K หรือดีกว่า
- 7.4 มีค่าเวลาตอบสนองในการชั่ง (Typical Stabilization Time) ไม่เกิน 1.5 วินาที
- 7.5 มีระบบปรับเทียบเครื่องชั่งด้วยตุ้มน้ำหนักภายใน (Internal calibration) และสามารถปรับเทียบด้วยตุ้มน้ำหนักภายนอก (External Calibration) ได้

- 7.6 มีฟังก์ชัน isoCAL ซึ่งเครื่องซึ่งจะปรับเทียบด้วยคัมน้ำหนักภายในแบบอัตโนมัติ เมื่ออุณหภูมิของสภาวะแวดล้อมมีการเปลี่ยนแปลงหรือเมื่อครบช่วงเวลาที่กำหนดไว้โดยมีสัญลักษณ์เตือนผู้ใช้งานเมื่อถึงเวลาที่ควรปรับเทียบเครื่องซึ่ง เพื่อให้อ่านค่าได้น้ำหนักได้ถูกต้อง และสามารถบันทึกผลการปรับเทียบได้
- 7.7 มีสัญลักษณ์แสดงสัดส่วนน้ำหนักที่ซึ่งเทียบกับพิกัดสูงสุดของเครื่อง (bar graph)
- 7.8 ระบบลูกน้ำไฟฟ้าที่มีลูกศรบอกทิศทางในการปรับตั้งเครื่องซึ่งให้ได้ระนาบ และมีสัญลักษณ์เตือน เมื่อเครื่องซึ่งไม่ได้ระนาบ
- 7.9 มีฟังก์ชันการแจ้งเตือนการชั่งน้ำหนักต่ำกว่าน้ำหนักที่ต้องการตามมาตรฐาน USP (SQmin ; Minimum Sample Quantity)
- 7.10 งานซึ่งทำจากโลหะปลอดสนิม (Stainless steel) มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่ต่ำกว่า 90 มิลลิเมตร และตัวเครื่องมีขนาด (W x D x H) 219x317x345 มิลลิเมตร
- 7.11 ตู้ครอบกันลม (draft shield) ทำจากกระจก สามารถเลื่อนเปิด-ปิดได้จากด้านซ้าย ด้านขวา และด้านบนและสามารถถอดกระจกทั้ง 3 ด้านเพื่อสะดวกในการทำความสะดวก โดยมีความสูงของตู้ไม่ต่ำกว่า 240 มิลลิเมตร
- 7.12 มีระบบป้องกันการชั่งน้ำหนักเกิน (Overload Protection) พร้อมแสดงรหัสความผิดพลาดในกรณีชั่งน้ำหนักเกินพิกัดสูงสุดของเครื่อง
- 7.13 สามารถปรับตั้งเครื่องซึ่งให้เหมาะสมกับการใช้งานได้
- 17.3.1 สามารถปรับตั้งเครื่องซึ่งให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในการชั่ง (Ambient conditions) ได้ไม่น้อยกว่า 4 ระดับ คือ very stable, stable, unstable และ very unstable
- 7.13.2 สามารถปรับระดับความแม่นยำและความเร็วในการแสดงผลการชั่ง (stability signal) ได้ไม่น้อยกว่า 3 ระดับ คือ High accuracy, Medium accuracy, Fast
- 7.14 มีช่องทางเชื่อมต่อมาตรฐานได้แก่ Interface ชนิด RS 232 (9 pins) สำหรับต่อคอมพิวเตอร์, ช่อง USB type C เพื่อใช้เชื่อมต่อกับ USB stick, เชื่อมต่อเครื่องพิมพ์ผล และ ช่อง PC-USB สำหรับเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อส่งข้อมูลแบบ spreadsheet และสามารถเลือกการถ่ายโอนข้อมูลได้ในแบบ SBI, xBPI ได้
- 7.15 มีโปรแกรมใช้งานเฉพาะให้มาเป็นมาตรฐานในตัวเครื่อง (built-in application programs) โดยไม่ต้อง เพิ่มวงจรใดๆ ได้แก่ Weighing, Mixing, Statistics, Components, Density, Percentage, Mass Unit Conversion, Animal weighing, Checkweighing, Peak hold, Counting, และ Pipette smart test
- 7.16 สามารถเลือกหน่วยการชั่งได้ไม่น้อยกว่า 10 หน่วย เช่น กรัม, มิลลิกรัม, China tale, และ Newton เป็นต้น เลือกโดยการสัมผัสบนหน้าจอ โดยสามารถปรับลดตัวเลขหลังจุดทศนิยมตัวสุดท้ายได้ เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการอ่านค่าที่ไม่ต้องการความละเอียดได้

- 7.17 มีฟังก์ชันการจัดการผู้ใช้รายต่างๆ (User management) โดยสามารถกำหนดระดับผู้ใช้งานได้อย่างน้อย 3 ระดับและเข้าใช้งานด้วยรหัสผ่าน โดยมีหน้าจอสำหรับ login เข้าใช้งานเครื่อง
- 7.18 มีระบบ Reset ที่สามารถทำให้เครื่องกลับมาสู่โปรแกรมตามปกติ (Factory setting) เพื่อป้องกันการสับสนในการใช้งาน
- 7.19 ใช้ไฟฟ้า 220 โวลต์ 50 ไซเคิล และได้มาตรฐาน (CE Mark) เรื่องการรบกวนจากสนามแม่เหล็ก (Electromagnetic Compatibility; EN 61326-1)
- 7.20 ผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 และ ISO14001
- 7.21 มีการรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี

8. เครื่องทำความสะอาดความถี่สูง จำนวน 1 เครื่อง

- 8.1 เป็นอ่างล้างเครื่องมือโดยใช้คลื่นความถี่สูง ใช้ทำความสะอาดเครื่องแก้วหรือเครื่องมืออื่นๆ
- 8.2 ตัวให้กำเนิดคลื่น Transducer ที่ให้คลื่นความถี่ 37 KHz (ควบคุมในช่วง -2,5/+5,5 kHz)
- 8.3 โครงสร้างทำด้วย Stainless steel มีขนาดอย่างน้อย 370x210x275 มิลลิเมตร (กว้างxยาวxสูง) และมีขนาดความจุประมาณ 5.9 ลิตร สามารถกำลังให้ความร้อนได้สูงสุด 400 วัตต์และประสิทธิภาพของฟ็อกสูงสุด 600 วัตต์
- 8.4 ตัวเครื่องมืออย่างน้อย 5 โหมดสำหรับการล้างดังนี้
 - 8.4.1 eco-mode: การทำความสะอาดสำหรับสิ่งปนเปื้อนน้อย
 - 8.4.2 sweep-mode: การทำความสะอาดสำหรับสิ่งปนเปื้อนทั่วไป
 - 8.4.3 pulse-mode: การทำความสะอาดสำหรับสิ่งปนเปื้อนในปริมาณที่มาก
 - 8.4.4 dynamic-mode: เป็นการรวมโหมด sweep และ pulse เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำ ความสะอาด
 - 8.4.5 degas-mode: สำหรับการขจัดฟองอากาศ
- 8.5 ตัวเครื่องมีระบบความจดจำอย่างน้อย 4 โปรแกรม
- 8.6 สามารถตั้งอุณหภูมิในการใช้งานได้ตั้งแต่ 5 องศาจากอุณหภูมิห้องถึง 80 องศาเซลเซียส และสามารถปรับหน่วยอุณหภูมิได้ 2 หน่วยคือ องศาเซลเซียสและองศาฟาร์เรนไฮต์ โดยแสดงค่าอุณหภูมิบนหน้าจอ LED
- 8.7 สามารถตั้งเวลาการทำงานของตัวเครื่องได้ในช่วง 1 นาทีถึง 6 ชั่วโมง หรือการทำงานแบบต่อเนื่อง โดยแสดงค่าเวลาบนหน้าจอ LED
- 8.8 มีระบบ Degas เพื่อขจัดแก๊สออกจากของเหลว โดยมี ปุ่มเพื่อทำงานอยู่ด้านหน้าของตัวเครื่องอย่างชัดเจน
- 8.9 มีปุ่ม ปิด-เปิด (Off – On) และ ปุ่ม เริ่ม-หยุด (Start – Stop) อยู่ด้านหน้าของตัวเครื่องอย่างชัดเจน
- 8.10 มีปุ่มปิดระบายน้ำและมีช่องสำหรับระบายน้ำออกอยู่ด้านข้างของตัวเครื่อง
- 8.11 เครื่องปิดงานอัตโนมัติหลังการใช้งาน 8 ชั่วโมงเพื่อความปลอดภัยในการใช้งาน

8.12 มีการรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ ISO14001

8.13 อุปกรณ์ประกอบ

8.13.1 ตะกร้าทำด้วย Stainless steel มีขนาดภายในอย่างน้อย (กว้างxลึกxสูง) 255x115x75 มม. สามารถรองรับน้ำหนักได้ประมาณ 5 กิโลกรัม

8.13.2 ฝาปิดทำด้วยพลาสติกอย่างดีสามารถลดเสียงรบกวนและมีขอบสำหรับให้อิอน้ำที่เกิดขึ้นเกิดการหยดตัวลงในอ่างโดยไม่หยดออกจากตัวเครื่อง

9. เครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง จำนวน 1 เครื่อง

9.1 เป็นเครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), ความต่างศักย์ของอิออนในหน่วยมิลลิโวลท์ (mV) และสามารถวัดอุณหภูมิของสารละลายได้ โดยมีหัววัดชนิด ATC Probe

9.2 จอแสดงผลเป็นแบบ touch screen display และแสดงค่าเป็นตัวเลขไฟฟ้า แสดงค่า pH, mV และ อุณหภูมิในการวัด เป็นต้น

9.3 มีช่วงการวัด (Measurement range) ดังนี้ คือ

9.3.1 pH วัดได้ในช่วง -1.99 ถึง 19.99 มีค่าความถูกต้องในการวัด ± 0.005

9.3.2 mV วัดได้ในช่วง -1999.9 ถึง +1999.0 มีค่าความถูกต้องในการวัด ± 0.3 mV

9.3.3 อุณหภูมิวัดได้ในช่วง -5°C ถึง 105°C มีค่าความถูกต้องในการวัด $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$

9.4 มี Historical measurement data จำนวน 500 sets เพื่อดูค่าในการวัดได้ และมี Historical calibration data จำนวน 10 sets เพื่อดูค่าการปรับเทียบ (Calibrate) ได้

9.5 สามารถตั้งค่า Password protection ในการใช้งานได้

9.6 สามารถปรับค่าชดเชยอุณหภูมิได้ทั้งแบบบ่อนค่า (MTC) และแบบอัตโนมัติ (ATC) ในช่วงอุณหภูมิ -5 ถึง $+105^{\circ}\text{C}$

9.7 สามารถไขว้ค่า Slope ในช่วง 90% – 105% เพื่อบอกประสิทธิภาพของอิเล็กโทรดหลังจากทำการ calibrate กับbuffer ได้

9.8 สามารถทำการปรับเทียบ (Calibrate) ค่า pH ได้ไม่น้อยกว่า 3 จุด โดยเลือกค่า 16 sets buffer solution ได้จาก 3 ชุด คือ

9.8.1 Buffer set: 1.68; 4.01; 6.86; 9.18; 12.46

9.8.2 Buffer set: 2; 4; 7; 10; 12

9.8.3 Buffer set: 1; 3; 6; 8; 10; 13

9.9 มี port สำหรับต่อกับอิเล็กโทรดแบบ BNC และ 2.5mm audio interface สำหรับวัดอุณหภูมิ

9.10 ตัวเครื่องมีการป้องกันฝุ่นและน้ำระดับ IP40

9.11 ประกอบด้วย Meter, Electrode holding arm, หัววัดชนิด PY-P50, Electrolyte, AC adapter และคู่มือการใช้งาน

- 9.12 มี Interface เชื่อมต่อแบบ RS232 เพื่อเชื่อมต่อกับ Printer (อุปกรณ์เสริม) และ USB-B port เพื่อโอนถ่ายข้อมูลในรูปแบบ excel ได้
- 9.13 ใช้ไฟฟ้า 240 โวลท์ 60 ไซเคิล
- 9.14 เป็นเครื่องซั่งที่ได้มาตรฐาน (CE Mark) และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001
- 9.15 มีการรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี

10. ตู้เย็น 14 คิว จำนวน 1 เครื่อง

- 10.1 ตู้เย็น 2 ประตู ขนาดไม่น้อยกว่า 14 คิว รับประกันคอมเพรสเซอร์ไม่น้อยกว่า 5 ปี
- 10.2 ชั้นวางติดประตู ที่ประตูพร้อมสามารถเก็บกระป๋องหรือขวดได้
- 10.3 ชั้นวางของ ทำมาจากกระจกแก้วนิรภัย แข็งแรง รองรับน้ำหนักได้ดีพื้นที่จัดเก็บมากขึ้น พร้อมมือจับ เปิด-ปิด ง่าย
- 10.4 ใช้กับไฟฟ้า 240 โวลท์ 60 ไซเคิล ได้
- 10.5 มีการรับประกันเป็นเวลาอย่างน้อย 2 ปี และผลิตจากโรงงานที่ได้มาตรฐาน ISO 9001 หรือ ISO14001

11. ตู้ระบบสุญญากาศโดยการทำงานผ่านถุงมือ จำนวน 1 ชุด

- 11.1 เป็นตู้สำหรับควบคุมบรรยากาศ โดยการทำงานผ่านถุงมือ ที่สามารถควบคุมปริมาณความชื้นภายในตู้ได้รวมถึงการใช้งานในการควบคุมสภาวะแวดล้อมประเภทต่างๆ โดยสามารถควบคุมปริมาณการเข้าออกของแก๊สได้
- 11.2 ตู้ระบบปิดโครงสร้างทำจากอะคริลิกใส ความหนาอย่างน้อย 10 มิลลิเมตร มีความแข็งแรงทนทานมองเห็นภายในตู้ขณะทำงานได้เป็นอย่างดี
- 11.3 ตู้มีขนาดไม่น้อยกว่า 80 x 70 x 65 เซนติเมตร (ยาว x ลึก x สูง)
- 11.4 ด้านหน้าตู้มีช่องสำหรับสวมถุงมือเพื่อสอดมือเข้าทำงานในตู้ ขนาดช่องสวมถุงมือเส้นผ่าศูนย์กลางด้านในไม่น้อยกว่า 200 มิลลิเมตร ง่ายต่อการทำงาน และล็อคถุงมือกับตู้ด้วยยางวงกลม O-ring ชนิด EPDM
- 11.5 มีประตูเปิดบานใหญ่สามารถนำเครื่องมือ และอุปกรณ์เข้าไปใช้งาน โดยประตูเปิดมีขนาดไม่น้อยกว่า 25 x 25 เซนติเมตร
- 11.6 ตัวตู้ติดตั้งวาล์ว Niddle Valve ช่องทางขาเข้าของก๊าซ (Gas inlet) และวาล์ว Niddle Valve ช่องทางขาออก (Gas outlet) จำนวน 2 ช่อง พร้อมเกดวัดสภาวะแรงดันภายในตู้ 0-0.1 บาร์ จำนวน 1 ชุด
- 11.7 ถุงมือยาวที่ใช้ร่วมกับตู้ วัสดุสีขาวผลิตจากเนื้อ CSM (Chlorosulfonated polyethylene) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 22 เซนติเมตร ความยาวไม่น้อยกว่า 80 เซนติเมตร ความหนาไม่น้อยกว่า 0.4 มิลลิเมตร และได้รับรองคุณภาพสินค้าตามมาตรฐานสากล เช่น EN421-2010, EN388-2003, EN374-2003 หรือให้มีขนาดที่เหมาะสมกับผู้ปฏิบัติงาน โดยถุงมือมีคุณสมบัติการใช้งาน

สามารถใช้งานเป็นได้ทั้งฝั่งมือซ้ายและฝั่งมือขวาในชั้นเดียว เพื่อประหยัดและประโยชน์การใช้งาน
คุ่มค่า จำนวน 2 ชั้น

- 11.8 มีประตูเชื่อมระหว่างกล่องเตรียมตัวอย่างก่อนเข้าสู่ ขนาดไม่น้อยกว่า 25 x 25 เซนติเมตร สำหรับ
เปิดนำตัวอย่างเข้าระหว่างตู้
- 11.9 มีกล่องส่งผ่านตัวอย่าง ขนาดไม่น้อยกว่า 30 x 30 x 30 เซนติเมตร ติดตั้งวาล์ว Niddle Valve
ช่องทางขาเข้าของก๊าซ (Gas inlet) และวาล์ว Niddle Valve ช่องทางขาออก (Gas outlet)
จำนวน 2 ช่อง พร้อมเกดวัดสภาวะแรงดันภายในตู้ 0-0.1 บาร์ จำนวน 1 ชุด
- 11.10 ติดตั้งหลอดไฟแสงสว่าง LED 9 วัตต์ พร้อมสวิตช์เปิด-ปิด จำนวน 1 ชุด
- 11.11 ติดตั้งปลั๊กไฟภายในตู้ รองรับไฟขนาด 220 V, 50 Hz จำนวน 2 ช่อง สำหรับต่อพ่วงเครื่องมือ
อุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆภายในตู้
- 11.12 รับประกันคุณภาพสินค้า 1 ปี

12. ตู้เก็บสารเคมี จำนวน 1 ตู้

- 12.1 ตัวตู้มีขนาดอย่างน้อย 1200 x 580 x 1920 มม. (กxลxส)
- 12.2 ตัวตู้ทำด้วยแผ่นเหล็กกรีดเย็นชุบซิงค์ หนา 1 มม. สามารถถอดด้านหน้า ด้านซ้าย-ขวา
- 12.3 ที่ประตูตู้เก็บสารเคมีบุด้วยซิลยางโดยรอบ เพื่อป้องกันการรั่วไหลของไอสารเคมีออกนอกตู้เก็บ
สารเคมี
- 12.4 บานประตูตู้เก็บสารเคมีเป็นกระจกนิรภัย หนา 6 มม. พร้อมซิลยางกระจกโดยรอบติดตั้งอยู่ใน
กรอบเหล็ก 2 ชั้น พร้อมพ่นสีผง EPOXY เช่นเดียวกับตัวตู้เก็บสารเคมี
- 12.5 ภายในมีชั้นวางขวดสารเคมีปรับระดับได้ ทำด้วยเหล็กแผ่นรีดเย็นความหนา 1 มม. เจาะรูทั่ว เพื่อ
ระบายอากาศ โดยไม่ให้เกิดลมหมุนตกค้างภายในตู้ ยกขอบโดยรอบ กันตกทั้ง 4 ด้าน จำนวน 5
ชั้น
- 12.6 มีหลอดไฟแสงสว่าง LED ไม่ก่อให้เกิดความร้อนอยู่ในแท่งพลาสติกป้องกันสารเคมีติดตั้งอยู่บริเวณ
ด้านในตู้บริเวณซ้ายขวาตลอดความสูงของตู้พร้อมสวิตช์เปิด-ปิดไฟแสงสว่าง
- 12.7 มือจับเปิด-ปิด บานประตูตู้ทำด้วย ZINC ALLOY ทนต่อไอสารเคมี พร้อมกุญแจล็อก
- 12.8 ข้างใต้ตู้มีขาปรับระดับความสูงตู้ 4 ขา เพื่อปรับกรณีพื้นต่างระดับ
- 12.9 ตอนล่างสุดมีช่อง AIR GRILL FLOW BY PASS
- 12.10 ผู้ผลิตได้รับการรับรองมาตรฐาน ISO 9001, ISO 14001, ISO 45001 และ SEFA MEMBER
- 12.11 รับประกันคุณภาพ 1 ปี

13. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 25000 BTU พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

- 13.1 เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อ Mitsubishi หรือยี่ห้อ Daikin หรือยี่ห้อ Carrier หรือดีกว่า
- 13.2 ผู้ขายต้องส่งขออนุมัติวิศวกรให้กรรมการพิจารณาก่อนติดตั้ง

14. เครื่องปรับอากาศขนาดไม่น้อยกว่า 36000 BTU พร้อมติดตั้ง จำนวน 1 เครื่อง

- 14.1 เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อ Mitsubishi หรือยี่ห้อ Daikin หรือยี่ห้อ Carrier หรือดีกว่า
- 14.2 ผู้ขายต้องส่งขออนุมัติวัสดุให้กรรมการพิจารณาก่อนติดตั้ง

15. ชุดการเรียนการสอนอัจฉริยะ 1 ชุด

15.1 ส่วนของหน้าจอ

- 15.1.1 ขนาดเส้นทแยงมุม ไม่น้อยกว่า 65 นิ้ว
- 15.1.2 ค่าความละเอียด (Resolution) ไม่น้อยกว่า 3,840 x 2,160
- 15.1.3 ระดับพิกเซล (HxV) 0.372 x 0.372 มม. หรือดีกว่า
- 15.1.4 ความสว่าง แบบไม่มีกระจกไม่น้อยกว่า 350 หรือแบบมีกระจกไม่น้อยกว่า 220
- 15.1.5 อัตราส่วนความคมชัด (Contrast Ratio) ไม่น้อยกว่า 4000:1
- 15.1.6 มุมมองภาพ (H/V) ไม่น้อยกว่า 178/178
- 15.1.7 เวลาตอบสนอง ไม่เกิน 8ms

15.2 ส่วนระบบเชื่อมต่อ

- 15.2.1 มีช่อง HDMI ขาเข้าไม่น้อยกว่า 2 ช่อง
- 15.2.2 มีช่องสำหรับเสียบ USB ไม่น้อยกว่า 1 ช่อง
- 15.2.3 รองรับระบบ WiFi, Bluetooth
- 15.2.4 ระบบเสียง เป็นแบบ Stereo Mini Jack หรือดีกว่า
- 15.2.5 ความถี่การสแกนในช่วง 30-81 กิโลเฮิร์ตซ์ หรือกว้างกว่า
- 15.2.6 ความถี่พิกเซลสูงสุดไม่น้อยกว่า 594 เมกะเฮิร์ตซ์
- 15.2.7 ความถี่การสแกนช่วง 48-75 กิโลเฮิร์ตซ์หรือกว้างกว่า

15.3 มีอุปกรณ์ขาตั้งสามารถเคลื่อนย้ายได้

16. พัดลมดูดอากาศ จำนวน 3 เครื่อง

- 16.1 ผู้ขายต้องส่งขออนุมัติวัสดุให้กรรมการพิจารณา ก่อนติดตั้ง

17. ม่านม้วนกันแสงยูวี 5 ชุด

- 17.1 ผู้ขายต้องส่งขออนุมัติวัสดุให้กรรมการพิจารณา ก่อนติดตั้ง

18. ฝักบัวและอ่างล้างตาฉุกเฉิน พร้อมติดตั้ง 1 ชุด

- 18.1 โคมครอบหัวสเปรย์น้ำ (SHOWER HEAD SHELL) ผลิตจากสแตนเลส มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 210 มม.
- 18.2 วาล์วน้ำฝักบัวล้างตัวผลิตจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 3/4 นิ้ว และวาล์วน้ำฝักบัวล้างตา ผลิตจากสแตนเลส ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 1/2 นิ้ว
- 18.3 ตัวเสา (PIPE) ผลิตจากเหล็กชุบกัลวาไนซ์ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1 1/2 นิ้ว

- 18.4 มือจับสำหรับดึงวาล์วน้ำของ SHOWER ผลิตจากสแตนเลสเพลตตันขนาดความหนาไม่ต่ำกว่า 6 มิลลิเมตร
- 18.5 ก๊อกล้างตา (EYEWASH YOKE) ผลิตจากโพลีโพรพิลีน ฉีดขึ้นรูปทนกรด - ด่าง ได้เป็นอย่างดี
- 18.6 อ่างรองน้ำ (BOWL) ส่วนของ EYE WASH ผลิตจากสแตนเลส มีเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 320 มิลลิเมตร
- 18.7 แป้นมือผลักเปิด - ปิด วาล์วน้ำ (VALVE HANDLE) ผลิตจากสแตนเลส เกรด 304 หนาไม่น้อยกว่า 15 มิลลิเมตร สามารถปรับแรงดันน้ำได้ตามความเหมาะสมในการใช้งาน
- 18.8 ฝาครอบรูที่อ่างรองน้ำผลิตจากอลูมิเนียมกลึงขึ้นรูป มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 60 มิลลิเมตร
- 18.9 ฐานเสา (BASE) ผลิตจากเหล็กแผ่น เส้นผ่าศูนย์กลาง 300 มิลลิเมตร หนาไม่น้อยกว่า 6 มิลลิเมตร
- 18.10 เท้าเหยียบเปิด - ปิด VALVE (SLIP FOOT PADDEL) ผลิตจากสแตนเลส เกรด 304 หนา 2.0 มิลลิเมตร พร้อมอุปกรณ์ใช้ดึงเปิด VALVE HANDEL
- 18.11 ป้ายสัญลักษณ์ EMERGENCY SHOWER พร้อมโซ่สแตนเลส

19. เก้าอี้ปฏิบัติการ 25 ตัว

- 19.1 แป้นสำหรับนั่งทำจากวัสดุโพลียูรีเทนโฟม แป้นที่นั่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 320 มม. มีความหนาไม่น้อยกว่า 45 มม. ตรงกลางแป้นนั่งไว้เป็นหลุมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 160 มม
- 19.2 ส่วนด้านใต้แป้นเก้าอี้มีโครงเหล็ก เชื่อมเป็นรูปกากบาทเพื่อยึดติดกับแป้น และเชื่อมติดกับแกนเกลียวเก้าอี้โดยรอบและมีโครงท่อเหล็ก เก้าอี้พ่นทับด้วย สีผงอุตสาหกรรม

20. เก้าอี้สำหรับนักศึกษา 11 ตัว

- 20.1 ชุดขาเก้าอี้เป็นเหล็กชุบโครเมียม
- 20.2 พนักพิงและเบาะ สามารถปรับระดับขึ้นลงได้ด้วยระบบไฮดรอลิก
- 20.3 สามารถรองรับน้ำหนักได้สูงสุด 100 กิโลกรัม